

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

United States Patent and Trademark
Office
(Box PCT)
Crystal Plaza 2
Washington, DC 20231
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year)
28 July 1999 (28.07.99)

International application No.
PCT/JP98/05721

Applicant's or agent's file reference
KW191PC

International filing date (day/month/year)
17 December 1998 (17.12.98)

Priority date (day/month/year)
17 December 1997 (17.12.97)

Applicant

SHIRAISHI, Kenichi

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:
08 July 1999 (08.07.99)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Sean Taylor

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

2757549

PCT

2634

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference KW191PC	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/JP98/05721	International filing date (day/month/year) 17 December 1998 (17.12.98)	Priority date (day/month/year) 17 December 1997 (17.12.97)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H04L 27/22		
Applicant KABUSHIKI KAISHA KENWOOD		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 4 sheets, including this cover sheet.
- ☐ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of _____ sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability, citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

RECEIVED
NOV 13 2000
TECH CENTER 2700

Date of submission of the demand 08 July 1999 (08.07.99)	Date of completion of this report 01 December 1999 (01.12.1999)
Name and mailing address of the IPEA/JP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP98/05721

I. Basis of the report

1. With regard to the **elements** of the international application:*

- ☒ the international application as originally filed
- ☐ the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the claims:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the drawings:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP 98/05721

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1, 2	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1, 2	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1, 2	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

Claim 1

The feature disclosed in Claim 1 of "providing a mechanism wherein signal carrier phase error tables for each set of I,Q symbol stream data after modulation are prepared for the respective types of modulation and while the demodulation means is demodulating each modulation type section, the phase error data corresponding to the I,Q symbol stream data after demodulation is read from the phase error table for each type of modulation and the phase of the signal carrier is corrected by reading the phase error data corresponding to the I,Q symbol stream data after demodulation outputted from the reverse phase rotating means" is not disclosed in any of the documents cited in the international search report. Moreover, it is not obvious to a person skilled in the art.

Claim 2

The feature disclosed in Claim 2 of "providing a mechanism wherein signal carrier phase error tables for each set of I,Q symbol stream data after modulation are prepared for the respective types of modulation and while the demodulation means is demodulating each modulation type section, the phase error data corresponding to the I,Q symbol stream data after demodulation is read from the

phase error table for each type of modulation and the phase of the signal carrier is corrected by reading the phase error data selected from either the I,Q symbol stream data after demodulation outputted from the reverse phase rotating means or the I,Q symbol stream data outputted from the demodulation means" is not disclosed in any of the documents cited in the international search report. Moreover, it is not obvious to a person skilled in the art.

PCT

国際事務局

特許協定に基づいて公開された国際出願



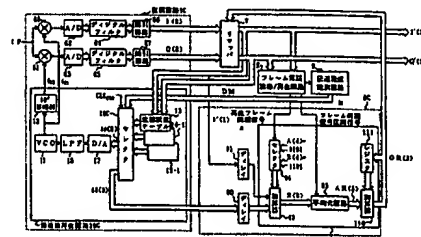
(51) 国際特許分類 H04L 27/22	A1	(11) 国際公開番号 WO99/31851
		(43) 国際公開日 1999年6月24日 (24.06.99)
(21) 国際出願番号 PCT/JP98/05921	(81) 指定国 CA, CN, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) 国際出願日 1998年12月17日 (17.12.98)	添付公開書類 国際調査報告書	
(30) 優先権データ 特願平9/364606 1997年12月17日 (17.12.97) JP		
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 ケンウッド (KABUSHIKI KAISHA KENWOOD)[JP/JP] 〒150-8501 東京都渋谷区道玄坂1-14-6 Tokyo, (JP)		
(72) 発明者; および		
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 白石憲一 (SHIRAISHI, Kenichi)[JP/JP] 〒240-0025 神奈川県横浜市保土ヶ谷区特場町475-3 407号室 Kanagawa, (JP)		
(74) 代理人 弁理士 岡部正夫, 外 (OKABE, Masao et al.) 〒100-0005 東京都千代田区丸の内3-2-3 富士ビル602号室 Tokyo, (JP)		

(54) Title: RECEIVER

(54) 発明の名称 受信機

(57) Abstract

When reception of multiplexed PSK modulated waves BPSK and 8PSK is started, the selector (16C) of a demodulator circuit (1C) reads high-order three bits $\Delta\theta$ (3) of the phase error data corresponding to outputs I' and Q' of a remapper (7) for performing absolute phasing from a phase error table for BPSK out of tables provided for respective types of modulation. A received signal phase rotational angle measuring circuit (8C) measures the phase rotational angle of a part corresponding to a bit (1) of a frame sync signal of a received symbol stream from the $\Delta\theta$ (3) and the MSB of the output I' of the remapper (7) and outputs the phase rotational angle to the remapper (7) to allow the remapper (7) to perform absolute phasing. The selector (16C) reads phase error data corresponding to the absolute-phase received symbol stream outputted from the remapper (7) from the phase error table corresponding to the type of modulation identified by a transmission-configuration identification circuit (9), outputs the phase error data to a D/A converter (17), corrects the phase of a carrier wave for orthogonal detection, and cause the difference in phase between the received signal point and the transmission signal point to be constant.



- 1C ... DEMODULATOR CIRCUIT
- 2 ... FRAME SYNC DETECTION/REPRODUCTION CIRCUIT
- 7 ... REMAPPER
- 9 ... TRANSMISSION CONFIGURATION IDENTIFICATION CIRCUIT
- 10C ... CARRIER WAVE REPRODUCTION CIRCUIT
- 13 ... 90° PHASE SHIFTER
- 14 ... PHASE ERROR TABLE
- 6 ... DIGITAL FILTER
- 8 ... DIGITAL FILTER
- 15 ... TIMING CIRCUIT
- 16 ... TIMING CIRCUIT
- 17 ... DELAY
- 18 ... DELAY
- 8C ... PHASE ROTATIONAL ANGLE MEASURING CIRCUIT
- 16C ... SELECTOR
- 19 ... AVERAGING CIRCUIT
- 10 ... ADDER
- 11 ... REGISTER
- A ... REPRODUCED-FRAME SYNC SIGNAL
- B ... FRAME SYNC SIGNAL SECTION SIGNAL

BPSK、8PSKの多重PSK被変調波の受信を開始すると、復調回路(1C)のセクタ(16C)は、変調方式別に設けた内、BPSK用の位相誤差テーブルから、絶対位相化を行うリマップパ(7)の出力I'、Q'に対応する位相誤差データの上位3ビット $\Delta\phi(3)$ を読み出す。受信信号位相回転角検出回路(8C)は、 $\Delta\phi(3)$ とリマップパ(7)の出力のI'のMSBから、受信シンボルストリームのフレーム同期信号のビット(1)に相当する部分の位相回転角を検出し、リマップパ(7)に出力し、絶対位相化を行わせる。セクタ(16C)は、伝送構成識別回路(9)で識別された変調方式に応じた位相誤差テーブルからリマップパ(7)から出力された絶対位相化後の受信シンボルストリームに対応する位相誤差データを読み出してD/A変換器(17)に出力し、直交検波用の搬送波の位相を修正し、受信信号点を送信信号点に対し一定位相とさせる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦	ES スペイン	LI リヒテンシュタイン	SG シンガポール
AL アルバニア	FI フィンランド	LK スリ・ランカ	SI スロヴェニア
AM アルメニア	FR フランス	LR リベリア	SK スロヴァキア
AT オーストリア	GA ガボン	LS レソト	SL シエラ・レオネ
AU オーストラリア	GB 英国	LT リトアニア	SN セネガル
AZ アゼルバイジャン	GD グレナダ	LU ルクセンブルグ	SZ スワジランド
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE グルジア	LV ラトヴィア	TD チャード
BB バルバドス	GH ガーナ	MC モナコ	TG トーゴ
BE ベルギー	GM ガンビア	MD モルドヴァ	TJ タジキスタン
BF ブルキナ・ファソ	GN ギニア	MG マダガスカル	TM トルクメニスタン
BG ブルガリア	GW ギニア・ビサウ	MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR トルコ
BJ ベナン	GR ギリシャ	共和国	TT トリニダード・トバゴ
BR ブラジル	HR クロアチア	マリ	UA ウクライナ
BY ベラルーシ	HU ハンガリー	ML モンゴル	UG ウガンダ
CA カナダ	ID インドネシア	MN モンゴル	US 米国
CF 中央アフリカ	IE アイルランド	MR モーリタニア	UZ ウズベキスタン
CG コンゴ	IL イスラエル	MW マラウイ	VN ヴェトナム
CH スイス	IN インド	MX メキシコ	YU ユーゴスラビア
CI コートジボアール	IS アイスランド	NE ニジェール	ZA 南アフリカ共和国
CM カメルーン	IT イタリア	NL オランダ	ZW ジンバブエ
CN 中国	JP 日本	NO ノールウェー	
CU キューバ	KE ケニア	NZ ニュー・ジーランド	
CY キプロス	KG キルギスタン	PL ポーランド	
CZ チェコ	KP 北朝鮮	PT ポルトガル	
DE ドイツ	KR 韓国	RO ルーマニア	
DK デンマーク	KZ カザフスタン	RU ロシア	
EE エストニア	LC セントルシア	SD スーダン	
		SE スウェーデン	

明 細 書

受 信 機

技術分野

本発明は受信機に係り、とくに、階層化伝送方式などで、2相と8相、または、2相と4相、または4相と8相、または2相と4相と8相など、相数の異なる複数種のPSK変調方式により変調されたデジタル信号が時間多重されたPSK被変調信号を、搬送波再生手段で再生された搬送波を用いて復調し、I、Qシンボルストリームデータを出力する受信機に関する。

背景技術

必要とするC/Nが異なる複数の変調方式、例えば8PSK被変調波、QPSK被変調波、BPSK被変調波を時間多重し、フレーム毎に繰り返し伝送するようにした階層化伝送方式によるデジタル衛星TV放送の実用化が進められている。

第9図(1)は階層化伝送方式におけるフレーム構成例を示す説明図である。1フレームは、BPSK変調された32シンボルから成るフレーム同期信号パターン(32シンボル内で実際にフレーム同期信号として使うのは後半の20シンボル)、BPSK変調された128シンボルから成る伝送多重構成識別のためのTMCC(Transmission and Multiplexing Configuration Control)パターン、32シンボルから成るスーパーフレーム識別信号パターン(32シンボル内で実際にスーパーフレーム識別信号として使うのは後半の20シンボル)、8PSK(トレリスコーディック8PSK)変調された203シンボルの主信号、擬似ランダム雑音(PN)信号がBPSK変調された4シンボルのバーストシンボル信号(BS)、

- 2 -

8 P S K (トレリスコーディック 8 P S K) 変調された 2 0 3 シンボルの主信号、擬似ランダム雑音 (P N) 信号が B P S K 変調された 4 シンボルのバーストシンボル信号 (B S)、……、Q P S K 変調された 2 0 3 シンボルの主信号、擬似ランダム雑音 (P N) 信号が B P S K 変調された 4 シンボルのバーストシンボル信号 (B S)、Q P S K 変調された 2 0 3 シンボルの主信号、B P S K 変調された 4 シンボルのバーストシンボル信号 (B S) の順序で構成されている。

階層化伝送方式によるディジタル被変調波 (P S K 被変調波) を受信する受信機では、受信回路で受信した受信信号の中間周波信号が復調回路により復調されて、互いに直交関係にある I 軸と Q 軸のシンボル毎の瞬時値を表す 2 系列の I、Q ベースバンド信号 (以下、I、Q ベースバンド信号を I、Q シンボルストリームデータとも記す) が得られる。この復調した I、Q ベースバンド信号からフレーム同期信号を捕捉し、捕捉したフレーム同期信号の信号点配置から現在の受信信号位相回転角を求め、求めた受信信号位相回転角を元に、復調された I、Q ベースバンド信号を逆位相回転させることによって、送信信号位相角に一致させる絶対位相化を絶対位相化回路により行っている。

従来の階層化伝送方式による P S K 被変調波を受信する受信機の絶対位相化回路は第 1 0 図に示すように、復調回路 1 の出力側に設けられてフレーム同期信号の捕捉を行うフレーム同期信号捕捉手段としてのフレーム同期検出／再生回路 2、ROM からなる逆位相回転手段としてのリマップ 7、受信信号位相回転角検出手段としての受信信号位相回転角検出回路 8 により構成されている。9 は第 9 図

(1) に示す伝送多重構成の識別を行う伝送構成識別回路であり、2ビットの変調方式識別信号DMを出力する。

復調回路1は中間周波信号を直交検波してI、Qベースバンド信号を得る。復調回路1の内、10は受信搬送波に周波数と位相が同期し、互いに位相が90°ずれて直交関係にある2つの基準搬送波 $f_{c1}(=\cos \omega t)$ 、 $f_{c2}(=\sin \omega t)$ を再生する搬送波再生回路、60、61は中間周波信号IFと f_{c1} 、 f_{c2} を乗算する乗算器、62、63は乗算器60、61の出力をシンボルレートの2倍のサンプリングレートでA/D変換するA/D変換器、64、65はA/D変換器62、63の出力に対しデジタル信号処理で帯域制限を行うデジタルフィルタ、66、67はデジタルフィルタ64、65の出力を1/2のサンプリングレートに間引きし、I軸及びQ軸のシンボル毎の瞬時値を表す2系列のI、Qベースバンド信号(I、Qシンボルストリームデータ)を出力する。間引き回路66、67は量子化ビット数8ビット(2の補数系)のI、Qベースバンド信号I(8)、Q(8)(括弧内の数字は量子化ビット数を示し、以下、量子化ビット数を省略して単に、I、Qとも記す)を送出する。

ここで、送信側における各変調方式毎のマッピングについて第11図を用いて説明する。第11図(1)は変調方式に8PSKを用いた場合のI-Q位相面(I-Qベクトル面またはI-Q信号スペースダイアグラムともいう)での信号点配置を示す。8PSK変調方式は3ビットのデジタル信号(abc)を1シンボルで伝送できて、1シンボルを構成するビットの組み合わせは(000)、(001)、(010)、(011)、(100)、(101)、

(1 1 0)、(1 1 1)の8通りである。これら3ビットのデジタル信号は第11図(1)の送信側I-Q位相面上における信号点配置“0”～“7”に変換され、この変換を8PSKマッピングと呼んでいる。

第11図(1)に示す例ではビット列(0 0 0)を信号点配置“0”に、ビット列(0 0 1)を信号点配置“1”に、ビット列(0 1 1)を信号点配置“2”に、ビット列(0 1 0)を信号点配置“3”に、ビット列(1 0 0)を信号点配置“4”に、ビット列(1 0 1)を信号点配置“5”に、ビット列(1 1 1)を信号点配置“6”に、ビット列(1 1 0)を信号点配置“7”に変換している。

第11図(2)は変調方式にQPSKを用いた場合のI-Q位相面での信号点配置を示し、QPSK変調方式では2ビットのデジタル信号(d e)を1シンボルで伝送できて、該シンボルを構成するビットの組み合わせは(0 0)、(0 1)、(1 0)、(1 1)の4通りである。第11図(2)の例では例えばビット列(0 0)を信号点配置“1”に、ビット列(0 1)を信号点配置“3”に、ビット列(1 1)を信号点配置“5”に、ビット列(1 0)を信号点配置“7”に変換する。

第11図(3)は変調方式にBPSKを用いた場合の信号点配置を示し、BPSK変調方式では1ビットのデジタル信号(f)を1シンボルで伝送する。デジタル信号(f)は例えばビット(0)を信号点配置“0”に、ビット(1)を信号点配置“4”に変換される。なお、各変調方式の信号点配置と配置番号の関係は、8BPSKを基準にして信号点配置と配置番号との関係を同一にしてある。

階層化伝送方式におけるQPSKとBPSKのI軸及びQ軸は8PSKのI軸及びQ軸と一致している。

受信搬送波の位相と搬送波再生回路10で再生した基準搬送波 f_{c1} 、 f_{c2} の位相とが一致していれば、送信側でのI-Q位相面上の信号点配置“0”～“7”に対応付けたデジタル信号を受信した時の受信側のI、Qベースバンド信号 $I(8)$ 、 $Q(8)$ によるI-Q位相面上の受信信号点の位相は送信側と一致する。よって、送信側での信号点配置とデジタル信号との対応関係（第11図参照）をそのまま用いて、受信信号点の信号点配置から受信したデジタル信号を正しく識別できる。

ところが、実際には基準搬送波 f_{c1} 、 f_{c2} は受信搬送波に対し種々の位相状態をとり得るので、受信側の受信信号点は送信側に対し或る角度 θ だけ回転した位相位置となる。そして、受信搬送波の位相が変動すれば θ も変動する。受信信号点の位相が送信側に対しランダムに回転すると受信したデジタル信号の識別が出来なくなる。例えば、 $\theta = \pi/8$ のとき、送信側の8PSK変調方式での信号点配置“0”のデジタル信号(000)は受信側で信号点配置“0”と“1”の真ん中に受信信号点が来るため、信号点配置“0”で受信されたと見做せばデジタル信号(000)が正しく受信されたことになるが、信号点配置“1”で受信されたと見做せばデジタル信号(001)が受信されたと間違える。そこで、受信信号点が送信側に対し或る一定の回転角度を保つように搬送波再生回路10が基準搬送波 f_{c1} 、 f_{c2} の位相修正をし、デジタル信号の識別を正しく行えるようにしている。

具体的には、搬送波再生回路10のVCO（電圧制御発振器）

- 6 -

11を送信搬送波周波数で発振させることで基準搬送波 f_{c1} を作成し、またVCO11の発振信号を 90° 移相器12で位相を 90° 遅らせて基準搬送波 f_{c2} を作成する。そして、VCO11の制御電圧を可変することで、基準搬送波 f_{c1} 、 f_{c2} の位相を可変できるようにしてある。

搬送波再生回路10には、8PSK、QPSK、BPSKの各変調方式別に、I、Qベースバンド信号I(8)、Q(8)の種々のデータ組と、量子化ビット数8ビット(2の補数系)の搬送波位相誤差データ(以下、単に位相誤差データともいう) $\Delta\phi(8)$ の対応関係をテーブルにした各々、ROMで構成された位相誤差テーブル13、14-1と14-2、15-1~15-4が設けてある

(第12図参照)。各位相誤差テーブル13、14-1と14-2、15-1~15-4にはI、Qベースバンド信号I(8)、Q(8)が並列に入力される。後述するセレクトにより選択的にイネーブルとされた位相誤差テーブルは、復調回路1から入力したI、Qベースバンド信号I(8)、Q(8)に対応する位相誤差データ $\Delta\phi(8)$ を出力するようになっている。

位相誤差テーブル13は8PSK用であり、復調回路1から入力されるI、Qベースバンド信号I(8)、Q(8)の示す受信信号点のI-Q位相面上での位相角 ϕ (第13図参照)と位相誤差データ $\Delta\phi(8)$ との関係が第15図の如く構成されている。セレクト16は復調回路1からのI、Qベースバンド信号I(8)、Q(8)の出力に同期したシンボルレートのクロックCLK_{SYB}(第9図

(2)参照)に従い、復調回路1がBPSK変調方式によるデジタル被変調波を復調している間(後述する伝送構成識別回路9から

- 7 -

の変調方式識別信号DMにより指定される)、位相誤差テーブル13だけをイネーブル(アクティブ)とし、復調回路1が1シンボルのI、Qベースバンド信号I(8)、Q(8)を出力する度に、該I(8)、Q(8)の組データに対応する位相誤差データ $\Delta\phi$ (8)を読み出す。この位相誤差データ $\Delta\phi$ (8)はD/A変換器17で位相誤差電圧に変換されたあと、LPF18で低域成分が取り出されて制御電圧としてVCO11に印加される。位相誤差データ $\Delta\phi$ (8)が0であれば、LPF18の出力は変化せず、基準搬送波 f_{c1} 、 f_{c2} の位相は変化しないが、位相誤差データ $\Delta\phi$ (8)が+であればLPF18の出力が大きくなり、基準搬送波 f_{c1} 、 f_{c2} の位相が遅れ、逆に、位相誤差データ $\Delta\phi$ (8)が-であればLPF18の出力が小さくなり、基準搬送波 f_{c1} 、 f_{c2} の位相が進む。

位相誤差テーブル13では、 ϕ と最寄りの信号点配置“0”～“7”の位相との差が位相誤差データ $\Delta\phi$ (8)となっている。よって、送信側での8PSK変調方式での位相0、 $\pi/4$ 、 $2\pi/4$ 、 $3\pi/4$ 、 $4\pi/4$ 、 $5\pi/4$ 、 $6\pi/4$ 、 $7\pi/4$ の信号点配置のデジタル信号が、各々、受信側のI-Q位相面で $\Theta = m \times \pi/4$ (但し、 $m = 0 \sim 7$ の内、任意の1つの整数。第14図参照)だけ回転した位置に修正される。 Θ は受信信号位相回転角となる。これにより、8PSK変調方式の受信信号点は位相0、 $\pi/4$ 、 $2\pi/4$ 、 $3\pi/4$ 、 $4\pi/4$ 、 $5\pi/4$ 、 $6\pi/4$ 、 $7\pi/4$ の所に来るので、受信側でのI-Q位相面上での信号点配置“0”～“7”を送信側と同じ位相に割り当てることができる(但し、 Θ に応じて信号点配置とデジタル信号の対応関係は変わる)。 Θ を検出し、

- 8 -

－ Θ だけ逆位相回転すれば、信号点配置とデジタル信号の対応関係を送信側と同一にでき（絶対位相化）、簡単に受信したデジタル信号を識別できる。

位相誤差テーブル 14-1、14-2 は QPSK 用であり、I、Q ベースバンド信号 I (8)、Q (8) の示す受信信号点の I-Q 位相面上での位相角 ϕ と位相誤差データ $\Delta\phi$ (8) との関係が第 16 図、第 17 図の如く構成されている。通常受信時、セクタ 16 はシンボルレートのクロック CLK_{SYB} に従い、復調回路 1 が QPSK 変調方式によるデジタル被変調波を復調している間、受信信号位相回転角 Θ が 0 、 $2\pi/4$ 、 $4\pi/4$ 、 $6\pi/4$ の場合、位相誤差テーブル 14-1 だけをイネーブルとし、復調回路 1 が 1 シンボル分の I、Q ベースバンド信号 I (8)、Q (8) を出力する度に、該 I (8)、Q (8) の組データに対応する位相誤差データ $\Delta\phi$ (8) を位相誤差テーブル 14-1 から読み出す。

位相誤差テーブル 14-1 では、 ϕ と最寄りの信号点配置 “1”、“3”、“5”、“7” の位相との差が位相誤差データ $\Delta\phi$ となっている。よって、送信側での QPSK 変調方式での位相 $\pi/4$ 、 $3\pi/4$ 、 $5\pi/4$ 、 $7\pi/4$ の信号点配置 “1”、“3”、“5”、“7” のデジタル信号が、各々、受信側の I-Q 位相面上で前記 Θ だけ回転した位置に修正される。 $\Theta = 0$ 、 $2\pi/4$ 、 $4\pi/4$ 、 $6\pi/4$ の場合、QPSK 変調方式の受信信号点が位相 $\pi/4$ 、 $3\pi/4$ 、 $5\pi/4$ 、 $7\pi/4$ の所に来る。 Θ を検出し、－ Θ だけ逆位相回転すれば、信号点配置とデジタル信号の対応関係を送信側と同一にでき（絶対位相化）、簡単に受信したデジタル信号を識別できる。

また、セレクト 16 は復調回路 10 が QPSK 変調方式によるデジタル被変調波を復調している間、 $\Theta = \pi/4$ 、 $3\pi/4$ 、 $5\pi/4$ 、 $7\pi/4$ の場合、位相誤差テーブル 14-2 だけをイネーブルとし、復調回路 1 が 1 シンボル分の I、Q ベースバンド信号 I (8)、Q (8) を出力する度に、該 I (8)、Q (8) の組データに対応する位相誤差データ $\Delta\phi$ (8) を位相誤差テーブル 14-2 から読み出す。

位相誤差テーブル 14-2 では、 ϕ と最寄りの信号点配置 “0”、“2”、“4”、“6” の位相との差が位相誤差データ $\Delta\phi$ となっている。よって、送信側での QPSK 変調方式での位相 $\pi/4$ 、 $3\pi/4$ 、 $5\pi/4$ 、 $7\pi/4$ の信号点配置 “1”、“3”、“5”、“7” のデジタル信号が、各々、受信側の I-Q 位相面で前記 Θ だけ回転した位置に修正される。 $\Theta = \pi/4$ 、 $3\pi/4$ 、 $5\pi/4$ 、 $7\pi/4$ の場合、QPSK 変調方式の受信信号点が位相 0、 $2\pi/4$ 、 $4\pi/4$ 、 $6\pi/4$ の所に来る。 Θ を検出し、 $-\Theta$ だけ逆位相回転すれば、送信側と同じ位相とでき（絶対位相化）、信号点配置とデジタル信号の対応関係を送信側と同一にでき、簡単に受信したデジタル信号を識別できる。

位相誤差テーブル 15-1 ~ 15-4 は BPSK 用であり、I、Q ベースバンド信号 I (8)、Q (8) の示す受信信号点の I-Q 位相面上での位相角 ϕ と位相誤差データ $\Delta\phi$ (8) との関係が第 18 図 ~ 第 21 図の如く構成されている。セレクト 16 はシンボルレートのクロック CLK_{SYB} に同期して、復調回路 1 が BPSK 変調方式によるデジタル被変調波を復調している間、8PSK 変調部分の位相修正による受信信号位相回転角 Θ が 0、 $4\pi/4$ の場合、

位相誤差テーブル 14-1 だけをイネーブルとし、復調回路 1 が 1 シンボル分の I、Q ベースバンド信号 I (8)、Q (8) を出力する度に、該 I (8)、Q (8) の組データに対応する位相誤差データ $\Delta\phi$ (8) を位相誤差テーブル 15-1 から読み出す。

位相誤差テーブル 15-1 では、 ϕ と最寄りの信号点配置 “0”、“4” の位相との差が位相誤差データ $\Delta\phi$ となっている。よって、送信側での BPSK 変調方式での位相 0、 $4\pi/4$ の信号点配置 “0”、“4” のデジタル信号が、各々、受信側の I-Q 位相面で前記 Θ だけ回転した位置に修正される。 $\Theta = 0$ 、 $4\pi/4$ の場合、BPSK 変調方式の受信信号点が位相 0、 $4\pi/4$ の所に来る。

また、セレクタ 16 は BPSK 変調方式によるデジタル被変調波を復調している間、 $\Theta = \pi/4$ 、 $5\pi/4$ の場合、位相誤差テーブル 15-2 だけをイネーブルとし、復調回路 1 が 1 シンボル分の I、Q ベースバンド信号 I (8)、Q (8) を出力する度に、該 I (8)、Q (8) の組データに対応する位相誤差データ $\Delta\phi$ (8) を位相誤差テーブル 15-2 から読み出す。

位相誤差テーブル 15-2 では、 ϕ と最寄りの信号点配置 “1”、“5” の位相との差が位相誤差データ $\Delta\phi$ となっている。よって、送信側での BPSK 変調方式での位相 0、 $4\pi/4$ の信号点配置 “0”、“4” のデジタル信号が、各々、受信側の I-Q 位相面で前記 Θ だけ回転した位置に修正される。 $\Theta = \pi/4$ 、 $5\pi/4$ の場合、BPSK 変調方式の受信信号点が位相 $\pi/4$ 、 $5\pi/4$ の所に来る。

また、セレクタ 16 は BPSK 変調方式によるデジタル被変調波を復調している間、 $\Theta = 2\pi/4$ 、 $6\pi/4$ の場合、位相誤差テ

ープル 15-3 だけをイネーブルとし、復調回路 1 が 1 シンボル分の I、Q ベースバンド信号 I (8)、Q (8) を出力する度に、該 I (8)、Q (8) の組データに対応する位相誤差データ $\Delta\phi$ (8) を位相誤差テーブル 15-3 から読み出す。

位相誤差テーブル 15-3 では、 ϕ と最寄りの信号点配置 “2”、“6” の位相との差が位相誤差データ $\Delta\phi$ となっている。よって、送信側での BPSK 変調方式での位相 0、 $4\pi/4$ の信号点配置 “0”、“4” のデジタル信号が、各々、受信側の I-Q 位相面で前記 Θ だけ回転した位置に修正される。 $\Theta = 2\pi/4$ 、 $6\pi/4$ の場合、BPSK 変調方式の受信信号点が位相 $2\pi/4$ 、 $6\pi/4$ の所に来る。

更に、セレクタ 16 は BPSK 変調方式によるデジタル被変調波を復調している間、 $\Theta = 3\pi/4$ 、 $7\pi/4$ の場合、位相誤差テーブル 15-4 だけをイネーブルとし、復調回路 1 が 1 シンボル分の I、Q ベースバンド信号 I (8)、Q (8) を出力する度に、該 I (8)、Q (8) の組データに対応する位相誤差データ $\Delta\phi$ (8) を位相誤差テーブル 15-4 から読み出す。

位相誤差テーブル 15-4 では、 ϕ と最寄りの信号点配置 “3”、“7” の位相との差が位相誤差データ $\Delta\phi$ となっている。よって、送信側での BPSK 変調方式での位相 0、 $4\pi/4$ の信号点配置 “0”、“4” のデジタル信号が、各々、受信側の I-Q 位相面で前記 Θ だけ回転した位置に修正される。 $\Theta = 3\pi/4$ 、 $7\pi/4$ の場合、BPSK 変調方式の受信信号点が位相 $3\pi/4$ 、 $7\pi/4$ の所に来る。BPSK 変調の場合も、 Θ を検出し、 $-\Theta$ だけ逆位相回転すれば、送信側と同じ位相とでき（絶対位相化）、信号点配置

とデジタル信号の対応関係を送信側と同一にでき、簡単に受信したデジタル信号を識別できる。

一方、フレーム同期検出／再生回路 2 は第 22 図に示す如く、BPSK デマッパ 3、同期検出回路 40～47、フレーム同期回路 5、OR ゲート回路 53、フレーム同期信号発生器 6 から構成されている。受信信号位相回転角検出回路 8 はディレイ回路 81、82、 0° / 180° 位相回転回路 83、平均化回路 85、86、受信位相判定回路 87 から構成されている。

復調回路 1 から出力された I、Q ベースバンド信号 I (8)、Q (8) は、例えば BPSK 変調されたフレーム同期信号を捕捉するためフレーム同期検出／再生回路 2 の BPSK デマッパ部 3 に入力され、BPSK デマッピングされたビットストリーム B0 が出力される。BPSK デマッパ部 3 は例えば ROM によって構成されている。

次にフレーム同期信号について説明する。前記階層化伝送方式においては、フレーム同期信号は必要とする C/N が最も低い BPSK 変調されて伝送される。20 ビットで構成されるフレーム同期信号のビットストリームは (S0S1……S18S19) = (11101100110100101000) であり、S0 から順次送出される。以下、フレーム同期信号のビットストリームを“SYNCPAT”とも記す。このビットストリームは送信側にて第 11 図 (3) に示す BPSK マッピングにより信号点配置“0”または“4”に変換され、変換されたシンボルストリームが伝送される。

BPSK 変調されて伝送される 20 ビット、すなわち 20 シンボルのフレーム同期信号を捕捉するために、送信側にて変換されるマ

ッピングとは逆に、第 23 図 (1) に示す BPSK デマッピングによって受信シンボルをビットに変換する必要がある。このため、第 23 図 (1) に示すように受信側の I-Q 位相面上の斜線のエリアに復調信号が受信された場合に (0)、また斜線のない部分に受信された場合に (1) と判定する。すなわち第 23 図 (1) において太線で示す BPSK 判定境界線によって分けられた 2 つの判定領域のどちらで受信したかによって出力を (0) または (1) とし、これにより BPSK デマッピングとしている。

I、Q ベースバンド信号 I (8)、Q (8) は前記の BPSK デマッピングを行うため BPSK デマッパ部 3 に入力され、BPSK デマッパ部 3 において BPSK デマッピングされたビットストリーム B0 が出力される。本明細書においてデマッパとはデマッピングする回路のことを指す。ビットストリーム B0 は同期検出回路 40 に入力され、同期検出回路 40 においてビットストリーム B0 からフレーム同期信号のビットストリームが捕捉される。

次に、同期検出回路 40 について第 24 図によって説明する。同期検出回路 40 は直列接続された 20 個の D-フリップフロップ (以下、D-F/F という) D19~D0 を有し、これら D-F/F D19~D0 により、20 段のシフトレジスタが構成されている。ビットストリーム B0 が D-F/F D19 に入力され、逐次、D-F/F D0 までシフトアップされると同時に D-F/F D19~D0 の出力が所定のビットに対して論理反転が施された後アンドゲート 51 に入力される。アンドゲート 51 では D-F/F D19~D0 の出力状態 (D0D1...D18D19) が (11101100110100101000) となった場合にアンドゲート 51 の出力 SYNA0

が高電位となる。すなわち、SYNCPATを捕捉した場合SYNA0が高電位になる。

同期検出回路40の出力SYNA0はORゲート回路53を介してフレーム同期回路5に入力される。フレーム同期回路5ではORゲート回路53の出力SYAが一定のフレーム周期毎に繰り返し高電位になることが確認されたときフレーム同期がとれていると判別され、フレーム周期毎にフレーム同期パルスが出力される。

通常、必要とするC/Nの異なる複数の変調方式が時間多重されてフレーム毎に繰り返し伝送されてくる階層化伝送方式においては、それらの多重構成を示すヘッダデータが多重されている（第9図

(1)のTMCCパターン）。伝送構成識別回路9はフレーム同期検出／再生回路2でフレーム同期がとれていると判別された後、フレーム同期回路5から入力したBPSKデマッパ後のビットストリームから多重構成を示すTMCCを抽出し、解読して現在のI、Qベースバンド信号I、Qが如何なる変調方式によるものかを示す変調方式識別信号DMをセクタ16等に出力する（第9図(2)参照）。また、受信信号位相回転角検出回路8は、フレーム同期検出／再生回路2でフレーム同期がとれていると判別された後、フレーム同期信号発生器6から出力される再生フレーム同期信号に基づき、受信信号位相回転角 Θ を検出し、3ビットの受信信号位相回転角信号AR(3)をリマッパ7、搬送波再生回路10のセクタ16等に出力する。

搬送波再生回路10のセクタ16は、伝送構成識別回路9から変調方式識別信号DMが入力され、かつ、受信信号位相回転角検出回路8から受信信号位相回転角信号AR(3)が入力された以降、

変調方式及び受信信号位相回転角 Θ に対応した位相誤差テーブルから位相誤差データ $\Delta\phi$ (8)を読み出し、D/A変換器17に出力するが、それまでは、8PSK用の位相誤差テーブル13から位相誤差データ $\Delta\phi$ (8)を読み出す。

よって、伝送構成識別回路9が多重構成を識別し、受信信号位相回転角検出回路8が受信信号位相回転角 Θ を検出するまでは、復調回路1は常に8PSK復調回路として動作するため、復調回路1における搬送波再生回路10にて再生された基準搬送波 f_{c1} 、 f_{c2} の位相状態によっては受信信号点が送信側に対し $\Theta = m \times \pi / 4$ (m は0～7の内の1つの整数)位相回転する。

すなわち、第11図(3)に示す如く送信側においてビット(0)に対して信号点配置“0”に、またビット(1)に対して信号点配置“4”にBPSKマッピングされたフレーム同期信号のシンボルストリームの受信信号点は、基準搬送波 f_{c1} 、 f_{c2} の位相状態によっては送信側と同じく $\Theta = 0$ である信号点配置“0”、“4”に現れる場合と、 $\Theta = \pi / 4$ 位相回転した信号点配置“1”、“5”に現れる場合と、 $\Theta = 2\pi / 4$ 位相回転して信号点配置“2”、“6”に現れる場合と、 $\Theta = 3\pi / 4$ 位相回転した信号点配置“3”、“7”に現れる場合と、 $\Theta = 4\pi / 4$ 位相回転して信号点配置“4”、“0”に現れる場合と、 $\Theta = 5\pi / 4$ 位相回転した信号点配置“5”、“1”に現れる場合と、 $\Theta = 6\pi / 4$ 位相回転して信号点配置“6”、“2”に現れる場合と、 $\Theta = 7\pi / 4$ 位相回転して信号点配置“7”、“3”に現れる場合というように、復調されたフレーム同期信号の位相状態は8通りある。このため、どのような位相においてフレーム同期信号が復調された場合にもそれを捕捉できなくてはならない。

したがって、BPSKデマッパ部3は第25図に示すように $\Theta = 0$ ($m=0$)、 $\Theta = \pi/4$ ($m=1$)、 $\Theta = 2\pi/4$ ($m=2$)、
……、 $\Theta = 6\pi/4$ ($m=6$)、 $\Theta = 7\pi/4$ ($m=7$)の位相回転に対応させたBPSKデマッパ30～37にて構成されている。

第23図(2)は復調されたフレーム同期信号のシンボルストリームが $\Theta = \pi/4$ 位相回転しており、ビット(0)が信号点配置“1”に、ビット(1)が信号点配置“5”に現れた場合に対するBPSKデマッピングを示している。第23図(2)において太線で示したBPSK判定境界線は、送信側と同位相で受信した場合の第23図(1)のBPSKデマッピングの太線で示すBPSK判定境界線に対し、反時計方向に $\pi/4$ 回転している。第23図(2)のようなBPSKデマッピングを行うBPSKデマッパ(第25図の符号31参照)を用いることにより $\Theta = \pi/4$ 位相回転したフレーム同期信号を安定して捕捉できる。BPSKデマッパ31でBPSKデマッピングしたビットストリームが第22図のBPSKデマッパ部3の出力B1ということになる。

同様にして、BPSKデマッパ32～37は、各々、第23図(1)のBPSKデマッピングの太線で示すBPSK判定境界線に対し、反時計方向に $2\pi/4$ 、 $3\pi/4$ 、……、 $7\pi/4$ だけ回転しているBPSK判定境界線でBPSKデマッピングし、 $\Theta = 2\pi/4$ 、 $3\pi/4$ 、……、 $7\pi/4$ だけ位相回転したフレーム同期信号を安定して捕捉する。BPSKデマッパ32～37でBPSKデマッピングしたビットストリームが第22図のBPSKデマッパ部3の出力B2～B7ということになる。BPSKデマッパ30は、第23図(1)のBPSKデマッピングの太線で示すBPSK判定

境界線でBPSKデマッピングし、 $\Theta = 0$ のフレーム同期信号を安定して捕捉する。BPSKデマッパ30でBPSKデマッピングしたビットストリームが第22図のBPSKデマッパ部3の出力B0である。

同期検出回路41～同期検出回路47の回路構成は同期検出回路40と同様である。このような同期検出回路40～47を備えることにより、復調回路1における搬送波再生回路10にて再生された基準搬送波 f_{c1} 、 f_{c2} の位相状態によるベースバンド信号の位相回転にかかわらず、1つの同期検出回路40～47にてフレーム同期信号が捕捉され、フレーム同期信号が捕捉された同期検出回路から、高電位のSYNA $_n$ ($n = 0 \sim 7$ の整数)が送出される。

同期検出回路40～47から出力されたSYNA $_n$ はORゲート回路53に入力されて、ORゲート回路53からSYNA $_n$ の論理和SYNAが出力される。フレーム同期回路5は、SYNAの高電位が一定のフレーム間隔毎に交互に繰り返し入力されることが確認されたときフレーム同期が取れていると判断し、フレーム周期毎にフレーム同期パルスFSYNCを出力する。フレーム同期回路5から出力されるフレーム同期パルスFSYNCに従い、フレーム同期信号発生器6は、BPSKデマッパ3、同期検出回路40～47、フレーム同期回路5で捕捉されたフレーム同期信号のパターンSYNCPATと同じビットストリーム(これを再生フレーム同期信号という)を発生する。

第22図に示すフレーム同期検出／再生回路2により、復調回路1から出力されたI、QシンボルストリームデータI(8)、Q(8)からフレーム同期信号が捕捉され、一定時間遅れでフレーム

同期信号発生器 6 から再生フレーム同期信号が出力されるまでの過程を説明した。

次に、伝送構成識別回路 9 による伝送構成識別動作を説明する。該伝送構成識別回路 9 はフレーム同期検出／再生回路 2 の B P S K デマッパ 3 の出力するビットストリーム $B_0 \sim B_7$ 、同期検出回路 4 0 ～ 4 7 の出力する $S Y N A_0 \sim S Y N A_7$ 、フレーム同期回路 5 の出力するフレーム同期パルス $F S Y N C$ を入力している。そして、フレーム同期パルス $F S Y N C$ を入力すると、 $S Y N A_0 \sim S Y N A_7$ の中で繰り返し高電位となっている系統のビットストリーム B_n を取り込み、フレーム同期パルス $F S Y N C$ から生成した所定のタイミング信号を用いて、第 9 図 (1) の T M C C パターンを抽出し、解読して現在の I、Q ベースバンド信号 I、Q が如何なる変調方式によるものかを示す変調方式識別信号 D M を出力する (第 9 図 (2) 参照)。

次に、捕捉したフレーム同期信号の信号点配置から現在の受信信号位相回転角を求め、求めた受信信号位相回転角をもとに、復調された I、Q ベースバンド信号 I (8)、Q (8) を逆位相回転させることによる絶対位相化について説明する。

送信側にて B P S K マッピングされて伝送され、復調回路 1 にて I、Q ベースバンド信号 I (8)、Q (8) に復調されたフレーム同期信号のシンボルストリームの各シンボルは B P S K デマッパ部 3 によってビット (0) または (1) にデマッピングされるが、このビット (0) にデマッピングされるシンボルと、(1) にデマッピングされるシンボルの位相差は 180° である。そこで、受信したシンボルストリームのフレーム同期信号部分のビット (1) にデ

マッピングされるシンボルを 180° 位相回転することにより、すべてビット(0)にデマッピングされるシンボルストリームが得られる。

さらにそのすべてのビット(0)にデマッピングされるシンボルストリームの複数シンボルにわたる平均値を求めることによりBPSKのビット(0)に対する受信信号点配置が求められる。したがって、求められたBPSKのビット(0)に対する受信信号点と、送信側にてビット(0)にマッピングされた信号点配置“0”との位相差を求め、これを受信信号位相回転角 Θ とし、復調されたI、Qベースバンド信号全体に $\eta = -\Theta$ の位相回転を施すことによって、I、Qベースバンド信号I(8)、Q(8)の絶対位相化が図れる。

前述した如く、フレーム同期回路5から出力されるフレーム同期パルスを受けて、フレーム同期信号発生器6は、捕捉したフレーム同期信号のパターンSYNCPATと同じビットストリームを発生し、受信信号位相回転角検出回路8における $0^\circ / 180^\circ$ 位相回転回路83に再生フレーム同期信号として供給する。 $0^\circ / 180^\circ$ 位相回転回路83は、供給された再生フレーム同期信号のビットストリーム中のビット(0)、または(1)をもとに、(1)の場合はI、Qベースバンド信号に対し 180° 位相回転をさせ、(0)の場合は位相回転させずにそのままとする。

フレーム同期信号発生器6から送出される再生フレーム同期信号のビットストリームと、I、Qシンボルストリーム中のフレーム同期信号のシンボルストリームとのタイミングがディレイ回路81、82により $0^\circ / 180^\circ$ 位相回転回路83の入力側において一致させられる。ディレイ回路81、82はフレーム同期信号発生器6

からフレーム同期信号区間信号が出力されている間だけ出力ゲートを開くので、該ディレイ回路 8 1、8 2 からフレーム同期信号部分の I、Q シンボルストリーム $D I(8)$ 、 $D Q(8)$ が出力される。この I、Q シンボルストリーム $D I(8)$ 、 $D Q(8)$ は、再生フレーム同期信号のビットストリーム中のビット (1) に対応するシンボル部分が $0^\circ / 180^\circ$ 位相回転回路 8 3 において 180° 位相回転され、ビット (0) に対応するシンボル部分は位相回転されずに、シンボルストリーム $V I(8)$ 、 $V Q(8)$ として平均化回路 8 5、8 6 に送出される。このシンボルストリーム $V I(8)$ 、 $V Q(8)$ は、フレーム同期信号を構成する 20 ビット全てがビット (0) であるとして送信側で BPSK マッピングされた信号を受信したときのシンボルストリームとなる。

第 26 図 (1) は受信信号位相回転角 $\Theta = 0$ で受信した場合のフレーム同期信号の I、Q シンボルストリーム $I(8)$ 、 $Q(8)$ の信号点配置を示したものであり、第 26 図 (2) は $0^\circ / 180^\circ$ 位相回転回路 8 3 において変換された後の I、Q シンボルストリーム $V I(8)$ 、 $V Q(8)$ の信号点配置を示したものである。I、Q シンボルストリーム $V I(8)$ 、 $V Q(8)$ はそれぞれ平均化回路 8 5、8 6 に送出され、例えば、量子化ビット長が 16 ~ 18 ビット程度に変換されたあと、4 フレーム分 ($16 \times 4 = 64$ シンボル分) が平均化され、該平均化された値が元の 8 ビットの量子化ビット長による $A V I(8)$ 、 $A V Q(8)$ として出力される。ここで、I、Q シンボルストリーム $V I(8)$ 、 $V Q(8)$ に対して平均化を行うのは、受信 C/N の悪化による受信ベースバンド信号の微少な位相変化、振幅変動が生じた場合にも安定して信号点配置が

求められるようにするためである。

平均化回路 85、86 によってビット (1) を BPSK マッピングした信号の受信信号点 [AVI(8), AVQ(8)] が求められる。次にその受信信号点 [AVI(8), AVQ(8)] が ROM からなる位相判定回路 87 に入力され、第 27 図に示す AVI - AVQ 位相面上での受信信号位相回転角判定テーブルに従って、受信信号位相回転角 Θ が求められ、 Θ に対応した 3 ビット (自然 2 進数) の位相回転角信号 AR (3) が出力される。第 27 図における $R = 0 \sim 7$ は位相回転角信号 AR (3) の 10 進数表示を示している。例えば第 27 図に示す点 $Z = [AVI(8), AVQ(8)]$ の信号点を受信信号位相回転角判定テーブルによって判定した受信信号位相回転角は $\Theta = 0$ である。従って、 $R = 0$ となり、受信信号位相回転角信号 AR (3) として (000) が送出される。受信信号位相回転角 Θ が $\pi/4$ であれば、 $R = 1$ となり、受信信号位相回転角信号 AR (3) として (001) が送出される。

ROM からなるリマップ 7 はこの受信信号位相回転角信号 AR (3) を受けて、I、Q ベースバンド信号 I (8)、Q (8) を受信信号位相回転角信号 AR (3) に応じて位相回転させることにより絶対位相化が図られる。

リマップ 7 の作用について説明する。リマップ 7 は受信した I、Q ベースバンド信号 I (8)、Q (8) の信号点配置を、送信側におけるそれと同一にするための位相変換回路を構成している。受信信号位相回転角検出回路 8 において受信信号位相回転角 Θ が算出され、受信信号位相回転角 Θ に対応した受信信号位相回転角信号 AR (3) がリマップ 7 に供給される。ここで、受信信号位相回転角信

号AR(3)の10進表現Rは0～7の整数であり、受信信号位相回転角 Θ との関係は、次の(1)式に示すように定義する。

$$R = \Theta / (\pi / 4) \quad \dots\dots (1)$$

ただし $\Theta = m \cdot (\pi / 4)$ であってmは：0～7の整数である。

I、Qベースバンド信号の絶対位相化は、受信信号位相回転角 Θ に対して、逆回転すなわち $-\Theta$ の位相回転を施せばよい。したがって、リマップ7は入力されたI、Qベースバンド信号I、Qを次の(2)式および(3)式にしたがい角度 η ($= -\Theta$)だけ位相回転して、絶対位相化されたI、Qベースバンド信号I'(8)、Q'(8) (以下量子化ビット数を省略してI'、Q'とも記す)を出力する。

$$I' = I \cos(\eta) - Q \sin(\eta) \quad \dots\dots (2)$$

$$Q' = I \sin(\eta) + Q \cos(\eta) \quad \dots\dots (3)$$

なお、フレーム同期検出／再生回路2でフレーム同期信号が捕捉され、フレーム同期パルスが出力されたあと、伝送構成識別回路9が先に伝送構成を識別し、しかるのち、受信信号位相回転角検出回路8が受信信号位相回転角の検出を行っても良く、逆に、先に、受信信号位相回転角検出回路8が受信信号位相回転角の検出を行い、しかるのち、伝送構成識別回路9が伝送構成を識別しても良く、更には、受信信号位相回転角検出回路8による受信信号位相回転角の検出と、伝送構成識別回路9による伝送構成の識別を同時平行して行うこともできる。

しかし、上記した従来の受信機では、QPSK変調方式の復調時に基準搬送波 f_{c1} 、 f_{c2} の位相を修正するためには、位相誤差テーブル14-1と14-2の2つを用意しておかなければならず、BPSK変調方式の復調時に基準搬送波 f_{c1} 、 f_{c2} の位相を修正する

ためには、位相誤差テーブル 15-1 ~ 15-3 の 3 つを用意しておかなければならず、必要なメモリ容量が大規模になるという問題があった。

本発明は、回路規模が小さくて済む受信機を提供することを、その目的とする。

発明の開示

本発明の受信機では、相数の異なる複数種の P S K 変調方式により変調されたデジタル信号が時間多重された P S K 被変調信号を、搬送波再生手段で再生された搬送波を用いて復調し、I、Qシンボルストリームデータを出力する復調手段と、復調手段から出力された I、Qシンボルストリームデータの送信側に対する位相回転角を検出する受信信号位相回転角検出手段と、復調手段から出力された I、Qシンボルストリームデータの位相を、受信信号位相回転角検出手段で検出された位相回転角分だけ逆位相回転して出力する逆位相回転手段と、を備え、復調手段の搬送波再生手段は、変調方式別に、復調後の種々の I、Qシンボルストリームデータ組に対する搬送波位相誤差データを記憶した位相誤差テーブルを有し、復調手段が或る変調方式部分を復調している間、該当する変調方式の位相誤差テーブルから復調後の I、Qシンボルストリームデータに対応する位相誤差データを読み出し、搬送波の位相を修正するようにした受信機において、

搬送波再生手段は、復調手段が受信信号の或る変調方式部分を復調している間、該当する変調方式の位相誤差テーブルから、逆位相回転手段から出力された復調後の I、Qシンボルストリームデータに対応する位相誤差データを読み出し、搬送波の位相を修正するよ

うにしたこと、を特徴としている。

搬送波再生手段の位相誤差テーブルからは、逆位相回転手段で絶対位相化後の I、Q シンボルストリームデータに対応する位相誤差データを読み出すようにしたので、受信信号位相回転角の値にかかわらず、位相誤差テーブルに入力される I、Q シンボルストリームデータの受信信号点が送信側と同一となる。このため、搬送波再生手段に設ける位相誤差テーブルは、各変調方式とも 1 つで済み、搬送波再生手段に備える位相誤差テーブルを減らすことができ、回路構成の大幅な簡略化が可能となる。

図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明の第 1 の実施の形態に係る P S K 被変調波受信機の要部の構成を示すブロック図である。

第 2 図は、第 1 図中の位相回転角判別回路の出力する受信信号位相回転角信号と受信信号位相回転角の関係を示す説明図である。

第 3 図は、第 1 図中の平均化回路の構成例を示すブロック図である。

第 4 図は、バイナリ符号とグレイ符号の対応関係を示す説明図である。

第 5 図は、本発明の第 2 の実施の形態に係る P S K 被変調波受信機の要部の構成を示すブロック図である。

第 6 図は、第 5 図中のバイナリ変換器の入出力の対応関係を示す説明図である。

第 7 図は、第 1 図の変形例に係る P S K 被変調波受信機の要部の構成を示すブロック図である。

第 8 図は、第 5 図の変形例に係る P S K 被変調波受信機の要部の

構成を示すブロック図である。

第 9 図は、階層化伝送方式におけるフレーム構成例を示す説明図である。

第 10 図は、従来の階層化伝送方式による P S K 被変調波受信機の復調回路周辺の構成を示すブロック図である。

第 11 図は、P S K マッピングにおける信号点配置を示す説明図である。

第 12 図は、第 10 図中の搬送波再生回路の一部省略したブロック図である。

第 13 図は、受信信号点の位相の測り方の説明図である。

第 14 図は、受信信号位相回転角の測り方の説明図である。

第 15 図は、8 P S K 用の位相誤差テーブルの説明図である。

第 16 図は、Q P S K 用の位相誤差テーブルの説明図である。

第 17 図は、Q P S K 用の位相誤差テーブルの説明図である。

第 18 図は、B P S K 用の位相誤差テーブルの説明図である。

第 19 図は、B P S K 用の位相誤差テーブルの説明図である。

第 20 図は、B P S K 用の位相誤差テーブルの説明図である。

第 21 図は、B P S K 用の位相誤差テーブルの説明図である。

第 22 図は、第 10 図中の同期検出／再生回路のブロック図である。

第 23 図は、B P S K デマッピングを説明するための説明図である。

第 24 図は、第 22 図中の同期検出回路の構成を示す回路図である。

第 25 図は、第 22 図中の B P S K デマッパの構成を示す回路図

である。

第26図は、第10図中の $0^\circ / 180^\circ$ 位相回転回路通過前後のフレーム同期信号の信号点配置図である。

第27図は、第10図中の位相判定回路が用いる受信信号位相回転角判別テーブルの説明図である。

発明を実施するための最良の形態

次に、第1図を参照して本発明の第1の実施の形態を説明する。

第1図は本発明に係る放送受信機（PSK被変調波受信機）の要部のブロック図であり、第10図と同一の構成部分には同一の符号が付してある。

第10図では、搬送波再生回路に位相誤差テーブル13、14-1、14-2、15-1～15-4の7つを備えるとともに、復調回路から出力されたI、QシンボルストリームデータI(8)、Q(8)を入力させるようにしたが、第1図では、位相誤差テーブル13、14-1、15-1の3つだけ備えるようにし、かつ、リマップ7から出力されたI、QシンボルストリームデータI'(8)、Q'(8)を入力するようにしている。なお、リマップ7は、受信信号位相回転角検出回路で位相回転角が検出されるまでは、復調回路から出力されたI、QシンボルストリームデータI(8)、Q(8)に対する位相回転をせず、入力データをそのまま出力する。

搬送波再生回路10Cのセレクタ16Cは、受信開始後、伝送構成識別回路9がフレームの多重構成を識別し、かつ、受信信号位相回転角検出回路8Cが受信信号位相回転角(Θ)を検出するまでは、シンボルクロックCLK_{SYB}が立ち上がっている間（CLK_{SYB}のHレベル区間。第9図(2)参照）、8PSK用の位相誤差テーブ

ル 1 3 (第 1 5 図参照) だけをイネーブルとし、該位相誤差テーブル 1 3 から、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち上がっている間にリマップ 7 から出力されている I、Q シンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ に対応する位相誤差データ $\Delta\phi(8)$ を読み出し D/A 変換器 1 7 へ出力する。また、これと平行して、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち下がっている間 (CLK_{SYB} の L レベル区間。第 9 図 (2) 参照)、BPSK 用の位相誤差テーブル 1 5 - 1 (第 1 8 図参照) だけをイネーブルとし、該位相誤差テーブル 1 5 - 1 から、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち下がっている間にリマップ 7 から出力されている I、Q シンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ に対応する位相誤差データ $\Delta\phi(8)$ の内、上位 3 ビット (これを位相誤差データ $\Delta\phi(3)$ と記す) を読み出して、受信信号位相回転角検出回路 8 C に出力する。位相誤差データ $\Delta\phi(3)$ から、位相誤差の絶対値が、 $(\pi/8) + s \cdot (\pi/4)$ (s は 0、1) より大きい小さいかが判る。

セクタ 1 6 C は、伝送構成識別回路 9 がフレームの多重構成を識別し、かつ、受信信号位相回転角検出回路 8 C が受信信号位相回転角 (Θ) を検出した後は、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち上がっている間、復調回路 1 C の復調している受信信号の変調方式に応じた位相誤差テーブル 1 3 または 1 4 - 1 または 1 5 - 1 の内の 1 つだけをイネーブルとし、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち上がっている間にリマップ 7 から出力されている I、Q シンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ に対応する位相誤差データ $\Delta\phi(8)$ を読み出し D/A 変換器 1 7 へ出力する一方、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち下がっている間、BPSK 用の位相誤差テーブル

15-1から、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち下がっている間にリマップ7から出力されているI、Qシンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ に対応する位相誤差データ $\Delta\phi(8)$ の内、上位3ビットの位相誤差データ $\Delta\phi(3)$ を読み出す。

90はディレイ回路であり、セクタ16Cが読み出した位相誤差データ $\Delta\phi(3)$ を所定時間遅延して出力する。ディレイ回路90は、フレーム同期検出／再生回路2がリマップ7から出力されたI、Qシンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ からフレーム同期信号を捕捉し、再生フレーム同期信号の最初の部分の出力を開始したとき、丁度、Iシンボルストリームデータ $I'(8)$ の内、フレーム同期信号の最初の部分に対応する位相誤差データ $\Delta\phi(3)$ が出力されるようにする。91はディレイ回路であり、Iシンボルストリームデータ $I'(8)$ のMSBである符号ビットデータ $i'(1)$ を所定時間遅延して出力する。ディレイ回路91は、フレーム同期検出／再生回路2がI、Qシンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ からフレーム同期信号を捕捉し、再生フレーム同期信号の最初の部分の出力を開始したとき、丁度、Iシンボルストリームデータ $I'(8)$ の内、フレーム同期信号の最初の部分の符号ビットデータ $i'(1)$ が出力されるようにする。

92は位相回転角判別回路であり、ディレイ回路90、91の出力の内、フレーム同期信号に相当する部分から、リマップ7から出力されるI、Qシンボルストリーム $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ の内、フレーム同期信号のビット(1)に相当するシンボル部分について送信側に対する位相回転角を判別し、また、フレーム同期信号のビット(0)に相当するシンボル部分について送信側に対する位相回転角

を判別し、判別結果を逐次出力する。位相回転角判別回路 9 2 の内、9 3 は 4 ビットデータの加算を行う 4 ビット加算器であり（但し、5 ビット目への桁上がりはしない）、一方の入力側の最上位ビットにディレイ回路 9 1 の出力が入力され、下位 3 ビットにディレイ回路 9 0 の出力が入力されている。加算器 9 3 の他方の入力側にはセレクト 9 4 が接続されており、該セレクト 9 4 は、フレーム同期検出／再生回路 2 から出力される再生フレーム同期信号のビットストリームを入力し、ビット（0）の部分が入力されたときは $A(4) = (0\ 1\ 0\ 1)$ を出力し、ビット（1）の部分が入力されたときは $B(4) = (1\ 1\ 0\ 1)$ を出力する。加算器 9 3 は加算結果の上位 3 ビットを受信信号位相回転角信号 $R(3)$ として出力する。

9 5 は受信信号位相回転角信号 $R(3)$ を平均化する平均化回路であり、ここでは、一例としてフレーム同期信号を 4 フレーム分にわたり平均化し、受信信号位相回転角信号 $AR(3)$ として出力する。平均化回路 9 5 の具体例は後述する。1 1 0 は平均化回路 9 5 が受信信号位相回転角信号 $AR(3)$ を出力する度に、レジスタ 1 1 1 に保持された前回の受信信号位相回転角信号 $OR(3)$ と今回の受信信号位相回転角信号 $AR(3)$ を加算し、結果を新たな受信信号位相回転角信号 $OR(3)$ として、リマップ 7 などに出力する 3 ビット加算器である（但し、4 ビット目への桁上がりはしない）。1 1 1 は加算器 1 1 0 の出力する受信信号位相回転角信号 $OR(3)$ を保持するレジスタである。これらの加算器 1 1 0、レジスタ 1 1 1 の働きは後述する。

その他の構成部分は第 1 0 図と全く同様に構成されている。

次に、上記した実施の形態の動作を説明する。

なお、予め、レジスタ 111 は (000) にクリアされているものとする。

(1) 受信開始

受信開始時、リマップ 7 は位相回転をせず、復調回路 1C から、入力した I、Q シンボルストリーム I(8)、Q(8) をそのまま I'(8)、Q'(8) として出力する。

搬送波再生回路 10C のセクタ 16C は、受信開始後、伝送構成識別回路 9 がフレームの多重構成を識別し、かつ、受信信号位相回転角検出回路 8C が受信信号位相回転角を検出するまでは、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち上がっている間、8PSK 用の位相誤差テーブル 13 だけをイネーブルとし、該位相誤差テーブル 13 から、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち上がっている間にリマップ 7 から出力されている I、Q シンボルストリームデータ I'(8)、Q'(8) に対応する位相誤差データ Δφ(8) を読み出し、D/A 変換器 17 へ出力する。また、これと平行して、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち下がっている間、BPSK 用の位相誤差テーブル 15-1 だけをイネーブルとし、位相誤差テーブル 15-1 から、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち下がっている間にリマップ 7 から出力されている I、Q シンボルストリームデータ I'(8)、Q'(8) に対応する位相誤差データ Δφ(8) の内、上位 3 ビットの位相誤差データ Δφ(3) を読み出し、ディレイ回路 90 に出力する。

セクタ 16C が 8PSK 用の位相誤差テーブル 13 から位相誤差データ Δφ(3) を読み出し、D/A 変換器 17 に出力すると、D/A 変換器 17 で位相誤差電圧に変換されたあと、LPF 18 で低域成分が取り出されて制御電圧として VCO 11 に印加される。

位相誤差データ $\Delta\phi(8)$ が 0 であれば、LPF 18 の出力は変化せず、基準搬送波 f_{c1} 、 f_{c2} の位相は変化しないが、位相誤差データ $\Delta\phi(8)$ が + であれば LPF 18 の出力が大きくなり、基準搬送波 f_{c1} 、 f_{c2} の位相が遅れ、逆に、位相誤差データ $\Delta\phi(8)$ が - であれば LPF 18 の出力が小さくなり、基準搬送波 f_{c1} 、 f_{c2} の位相が進む。これにより、基準搬送波 f_{c1} 、 f_{c2} の位相は受信搬送波の位相と一定の関係を保つように修正される。この結果、復調回路 1C は、送信側での位相 0 、 $\pi/4$ 、 $2\pi/4$ 、 $3\pi/4$ 、 $4\pi/4$ 、 $5\pi/4$ 、 $6\pi/4$ 、 $7\pi/4$ の信号点配置 “0” ~ “7” のデジタル信号を、各々、受信側の I-Q 位相面上で $\Theta = m \times \pi/4$ (但し、 $m = 0 \sim 7$ の内、任意の 1 つの整数) だけ回転した位置に修正する。

一方、位相誤差テーブル 15-1 において、I、Q シンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ に対応する位相誤差データ $\Delta\phi$ の上位 3 ビット $\Delta\phi(3)$ は、位相誤差の絶対値が、 $(\pi/8) + s \cdot (\pi/4)$ (s は 0、1) より大きい小さいかが判るビット数である (第 18 図参照)。この $\Delta\phi(3)$ と I シンボルストリームデータ $I'(8)$ の MSB である符号ビットデータ $i'(1)$ とを組み合わせ、簡単な演算処理をすると、リマップ 7 の出力側で見た受信信号点が 8 つの信号点配置 “0” ~ “7” のいずれに該当するか判別できる。フレーム同期信号のビット (0) (またはビット (1)) の部分の送信側の信号点配置が “0” (または “4”) と決まっているので、位相誤差データ $\Delta\phi(3)$ と I シンボルストリームデータ $I'(8)$ の符号ビットデータ $i'(1)$ から、リマップ 7 の出力側で見た受信信号位相回転角が一義的に求まることになる。

受信信号位相回転角検出回路 8 C では、まず、ディレイ回路 9 0、9 1 により、セクタ 1 6 C から出力された位相誤差データ $\Delta\phi$ (3) と、リマップ 7 の出力から取り出した I シンボルストリームデータ $I'(8)$ の符号ビットデータ $i'(1)$ を遅延して、フレーム同期検出／再生回路 2 が I、Q シンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ からフレーム同期信号を捕捉し、再生フレーム同期信号の出力を開始したとき、ディレイ回路 9 0 から I シンボルストリームデータ $I'(8)$ のフレーム同期信号部分の先頭に対応する位相誤差データ $\Delta\phi$ (3) が出力されるようにし、ディレイ回路 9 1 から I シンボルストリームデータ $I'(8)$ のフレーム同期信号部分の先頭に対応する符号ビットデータ $i'(1)$ が出力されるようにタイミング合わせをする。ディレイ回路 9 1 と 9 0 の出力は加算器 9 3 の一方の入力側の上位ビットと下位ビットとして入力される。

受信開始後、暫くするとフレーム同期検出／再生回路 2 が I、Q シンボルストリーム $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ のフレーム同期信号を捕捉し、再生フレーム同期信号を出力する。すると、セクタ 9 4 は、再生フレーム同期信号のビット (0) の部分では、 $A(4) = (0101)$ を選択して出力し、ビット (1) の部分では $B(4) = (1101)$ を選択して出力する。加算器 9 3 は 20 ビットの再生フレーム同期信号の各ビット位置において、一方の入力と他方の入力の加算演算をし、上位 3 ビットを出力する。すると、加算器 9 3 からは、リマップ 7 の出力側で見た受信信号位相回転角 Θ を第 2 図 (1) に示す如く、 0 、 $\pi/4$ 、 $2\pi/4$ 、 $3\pi/4$ 、 $4\pi/4$ 、 $5\pi/4$ 、 $6\pi/4$ 、 $7\pi/4$ に分け、10 進表現の $R = 0 \sim 7$ に対応付け、 R を 3 ビット自然 2 進数で表現した受信信号位相回転角信号 $R(3)$

が出力される（第2図（2）参照）。

平均化回路95は、フレーム同期検出／再生回路2からフレーム同期信号区間信号を入力している間、加算器93の出力を取り込み、4フレームにわたり平均し、結果を受信信号位相回転角信号AR（3）として出力する。受信信号位相回転角信号R（3）に対して平均化を行うのは、受信C／Nの悪化による受信ベースバンド信号の微少な位相変化、振幅変動が生じた場合にも安定して受信信号位相回転角が求められるようにするためである。

平均化回路95の一例を第3図に示す。加算器93から出力された受信信号位相回転角信号R（3）をグレイ符号変換器96により、第4図（1）に従い3ビットのグレイ符号に変換する。グレイ符号は、隣合う符号間で1つのビット位置しか変化が生じない性質を持つ。グレイ符号変換器96の出力側には、ビット位置G0～G2の別に多数決判定回路97-1～97-3が設けられており、4フレームにわたるフレーム同期信号区間信号を入力している間、グレイ符号変換器96からビット（1）と（0）のいずれが多く出力されたか決定する。多数決判定回路97-1～97-3の出力F0～F2はバイナリ符号変換器98に入力され、グレイ符号変換器96とは逆の変換が第4図（2）に従い行われる。バイナリ符号変換器98の出力が受信信号位相回転角信号AR（3）として出力される。

なお、グレイ符号変換器96とバイナリ符号変換器98を省略し、加算器93の出力を直接、多数決判定回路97-1～97-3に入力して多数決判定することも可能である。しかし、一旦、グレイ符号化することにより、受信信号位相回転角信号R（3）の示す位相が $\pi/4$ 変わっても、符号の変化は常に1つのビット位置だけとな

り、受信 C/N の悪化による受信ベースバンド信号の微少な位相変化、振幅変動が生じ、受信信号位相回転角信号 R (3) が誤って $\pi/4$ ずれても、その影響を最小限に抑えることができ、信頼性が高まる。

平均化回路 95 から出力された受信信号位相回転角信号 AR (3) は加算器 110 でレジスタ 111 の保持値と加算されるが、最初は保持値が (000) なので、AR (3) をそのまま復調回路 1C の出力点で見た送信側に対する受信信号位相回転角信号 OR (3) としてリマップ 7 に出力し、また、レジスタ 111 に出力して保持させる。例えば、OR (3) の示す受信信号位相回転角 Θ が $3\pi/4$ であれば、リマップ 7 は $(-3\pi/4)$ だけ位相回転して絶対化を行う。レジスタ 111 には (011) が保持される。

(2) 通常受信動作

フレーム同期検出/再生回路 2 がフレーム同期信号を捕捉すると、直ぐに、伝送構成識別回路 9 が多重構成を識別し、復調回路 1C から出力された現在の I、Q シンボルストリーム I (8)、Q (8) がどの変調方式部分かを示す変調方式識別信号 DM をセクタ 16C などに出力する。

加算器 110 から受信信号位相回転角信号 OR (3) が出力され、リマップ 7 により絶対位相化がなされると、セクタ 16C は、伝送構成識別回路 9 から入力した変調方式識別信号 DM を用いて、復調回路 1C が 8PSK 変調方式部分の復調を行っている期間は、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち上がっている間、位相誤差テーブル 13 だけをイネーブルとし、該位相誤差テーブル 13 から、リマップ 7 から出力された I、Q シンボルストリームデータ I' (8)、

$Q'(8)$ に対応する位相誤差データ $\Delta\phi(8)$ を読み出し、D/A 変換器 17 へ出力する。この結果、受信搬送波の位相変動に関わらず、 $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ が $I(8)$ 、 $Q(8)$ に比べて $\eta = -\Theta = -3\pi/4$ だけ位相回転していることを考えれば、送信側の信号点配置 “0”、“1”、“2”、“3”、“4”、“5”、“6”、“7” に 8PSK マッピングされたデジタル信号 (abc) の受信信号点が、各々、リマップ 7 の入力側で見て、 Θ だけ位相回転した信号点配置 “3”、“4”、“5”、“6”、“7”、“0”、“1”、“2” に現れるように基準搬送波 f_{c1} 、 f_{c2} の位相が修正される。

このとき、復調回路 1C から出力された 8PSK 変調方式部分の I、Q シンボルストリームデータ $I(8)$ 、 $Q(8)$ は、リマップ 7 により $\eta = -\Theta = -3\pi/4$ だけ位相回転されて絶対位相化されているので、リマップ 7 から出力される I、Q シンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ の受信信号点は送信側と一致する。

復調回路 1C が QPSK 変調方式部分の復調を行っている期間は、セクタ 16C は、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち上がっている間、位相誤差テーブル 14-1 だけをイネーブルとし、該位相誤差テーブル 14-1 から、I、Q シンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ に対応する位相誤差データ $\Delta\phi(8)$ を読み出し、D/A 変換器 17 へ出力する。これにより、 $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ は $I(8)$ 、 $Q(8)$ に比べて $\eta = -\Theta = -3\pi/4$ だけ位相回転していることを考えれば、送信側の信号点配置 “1”、“3”、“5”、“7” に QPSK マッピングされたデジタル信号 (de) が、各々、リマップ 7 の入力側で見て信号点配置 “4”、“6”、“0”、“2”

に現れるように基準搬送波 f_{c1} 、 f_{c2} の位相が修正されるので、8 P S Kでの受信信号位相回転角 Θ と同じ位相回転角に保持される。復調回路 1 C から出力された Q P S K 変調方式部分の I、Q シンボルストリームデータ $I(8)$ 、 $Q(8)$ は、リマップ 7 により $-\Theta = -3\pi/4$ だけ位相回転されるので、リマップ 7 から出力される I、Q シンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ の受信信号点は送信側と一致する。

復調回路 1 C が B P S K 変調方式部分の復調を行っている期間は、シンボルクロック CLK_{svb} が立ち上がっている間、位相誤差テーブル 15-1 だけをイネーブルとし、該位相誤差テーブル 15-1 から、I、Q シンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ に対応する位相誤差データ $\Delta\phi(8)$ を読み出し、D/A 変換器 17 へ出力する。これにより、 $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ が $I(8)$ 、 $Q(8)$ に比べて $-\Theta = -3\pi/4$ だけ位相回転していることを考えれば、送信側の信号点配置 “0”、“4” に B P S K マッピングされたデジタル信号 (f) が、各々、受信側の信号点配置 “3”、“7” に現れるように基準搬送波 f_{c1} 、 f_{c2} の位相が修正されるので、8 P S Kでの受信信号位相回転角 Θ と同じ位相回転角に保持される。復調回路 1 C から出力された B P S K 変調方式部分の I、Q シンボルストリームデータ $I(8)$ 、 $Q(8)$ は、リマップ 7 により $\eta = -\Theta = -3\pi/4$ だけ位相回転されるので、リマップ 7 から出力される I、Q シンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ の受信信号点は送信側と一致する。

なお、通常受信動作時も、セレクト 16 C はシンボルクロック CLK_{svb} が立ち下がっている間、位相誤差テーブル 15-1 だけを

アクティブとし、該位相誤差テーブル 15-1 から、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち下がっている間にリマップ 7 から出力された I、Q シンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ に対応する位相誤差データ $\Delta\phi(3)$ を読み出し、ディレイ回路 90 へ出力する。そして、位相回転角判別回路 92 はディレイ回路 90、91 の出力に基づき位相回転角を判別し、判別結果を受信信号位相回転角信号 $R(3)$ の形で出力し、平均化回路 95 が 4 フレーム分平均化して受信信号位相回転角信号 $AR(3)$ として出力する。

受信信号位相回転角検出回路 8C の位相回転角判定回路 92 と平均化回路 95 が 2 回目の位相回転角の検出を行い、受信信号位相回転角信号 $AR(3)$ を出力したとき、該受信信号位相回転角信号 $AR(3)$ はリマップ 7 で絶対位相化後の $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ で見た送信側に対する位相回転角を示す。よって、レジスタ 111 に保持された前回の受信信号位相回転角信号 $OR(3)$ と加算することで、リマップ 7 の入力側で見た送信側に対する受信信号位相回転角信号 $OR(3)$ が求まり、この受信信号位相回転角信号 $OR(3)$ をリマップ 7 に出力して 2 回目の位相回転を行わせ ($OR(3)$ の示す受信信号位相回転角を Θ とすると、 $-\Theta$ だけ位相回転させる)、また、レジスタ 110 に保持させる。以下、受信信号位相回転角検出回路 8C の位相回転角判定回路 92 と平均化回路 95 が新たな位相回転角の検出をする度に同様の処理を繰り返す。

この実施の形態によれば、搬送波再生回路 10C の位相誤差テーブルにはリマップ 7 で絶対位相化後の I、Q シンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ を入力させるようにしたので、通常受信時、受信信号位相回転角の値にかかわらず、位相誤差テーブルに入力さ

れる I、Q シンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ の受信信号点が送信側と同一となる。このため、搬送波再生回路 10C に設ける位相誤差テーブルは、各変調方式とも 1 つで済み、搬送波再生回路 10C に備える位相誤差テーブルを減らすことができ、回路構成の大幅な簡略化が可能となる。

また、復調後のフレーム同期信号のビット (1) (ビット (0)) に相当する部分の I、Q シンボルストリームデータに対応する BPSK 変調の位相誤差テーブルによる位相誤差データの内、位相誤差の絶対値が、 $(\pi/8) + s \cdot (\pi/4)$ (s は 0、1) より大きい小さいかが判る上位 3 ビットと、I シンボルストリームデータ $I'(8)$ の符号ビットデータ $i'(1)$ とから、フレーム同期信号のビット (1) (ビット (0)) に相当する部分の I、Q シンボルストリームデータ $I(8)$ 、 $Q(8)$ の位相回転角を判別するようにしたので、簡単な演算で受信信号位相回転角を判別できる。よって、位相回転角の判別用に専用の大規模な ROM を用いなくて済み、回路規模を小さくすることができる。

なお、上記した実施の形態では、I シンボルストリームデータ $I'(8)$ の符号ビットデータ $i'(1)$ を用いたが、代わりに、Q シンボルストリームデータ $Q'(8)$ の MSB である符号ビットデータを用いるようにしても良い。この変更は、セクタ 94 が選択する A (4) と B (4) の値を適宜変更するだけで行える。

また、I、Q シンボルストリームデータのフレーム同期信号部分のビット (1) の部分と (0) の部分の両方について位相回転角を判別したが、一方だけ行うようにしても良い。また、平均化回路 95 での平均化の仕方も種々の変更が可能であり、1 フレーム分や 2

フレーム分だけ平均化するようにしたり、フレーム同期信号の特定位置の1ビットまたは複数ビットにつき、複数フレームにわたり平均化するようにしても良い。

次に、第5図を参照して本発明の第2の実施の形態を説明する。

第5図は本発明に係る放送受信機（PSK被変調波受信機）の要部のブロック図であり、第1図と同一の構成部分には同一の符号が付してある。

第1図に示す実施の形態では、BPSK用の位相誤差テーブル15-1から位相誤差データ $\Delta\phi(3)$ を読み出すようにしたが、第5図ではQPSK用の位相誤差テーブル14-1（第16図参照）から位相誤差データ $\Delta\phi(3)$ を読み出すようにしている。

搬送波再生回路10Dのセレクタ16Dは、受信開始後、伝送構成識別回路9がフレームの多重構成を識別し、かつ、受信信号位相回転角検出回路8Dが受信信号位相回転角を検出するまでは、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち上がっている間、8PSK用の位相誤差テーブル13だけをイネーブルとし、該8PSK用の位相誤差テーブル13から、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち上がっている間にリマップ7から出力されたI、Qシンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ に対応する位相誤差データ $\Delta\phi(8)$ を読み出しD/A変換器17へ出力する。また、これと平行して、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち下がっている間、QPSK用の位相誤差テーブル14-1だけをイネーブルとし、該位相誤差テーブル14-1から、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち下がっている間にリマップ7から出力されたI、Qシンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ に対応する位相誤差データ $\Delta\phi(8)$ の内、上位3ビット

の位相誤差データ $\Delta\phi(3)$ を読み出す。位相誤差データ $\Delta\phi(3)$ から、位相誤差の絶対値が $\pi/8$ より大きい小さいかが判る。

伝送構成識別回路9がフレームの多重構成を識別し、かつ、受信信号位相回転角検出回路8Dが受信信号位相回転角 Θ を検出した後は、セクタ16Dは、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち上がっている間、復調回路1Dが現在復調している受信信号の変調方式に応じた位相誤差テーブルから、I、Qシンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ に対応する位相誤差データ $\Delta\phi(8)$ を読み出しD/A変換器17へ出力する一方、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち下がっている間、QPSK用の位相誤差テーブル14-1から、I、Qシンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ に対応する位相誤差データ $\Delta\phi(3)$ を読み出す。

90はディレイ回路であり、セクタ16Dが読み出した位相誤差データ $\Delta\phi(3)$ を所定時間遅延して出力する。ディレイ回路90は、フレーム同期検出/再生回路2がI、Qシンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ からフレーム同期信号を捕捉し、再生フレーム同期信号の最初の部分の出力を開始したとき、丁度、Iシンボルストリームデータ $I'(8)$ のフレーム同期信号の最初の部分に対応する位相誤差データ $\Delta\phi(3)$ が出力されるようにする。91はディレイ回路であり、Iシンボルストリーム $I'(8)$ のMSBである符号ビットデータ $i'(1)$ を所定時間遅延して出力する。ディレイ回路91は、フレーム同期検出/再生回路2がI、Qシンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ からフレーム同期信号を捕捉し、再生フレーム同期信号の最初の部分の出力を開始したとき、丁度、Iシンボルストリームデータ $I'(8)$ の内、フレーム同期信号の最

初の部分の符号ビットデータ $i'(1)$ が出力されるようにする。

99 はディレイ回路であり、Qシンボルストリームデータ $Q'(8)$ のMSBである符号ビットデータ $q'(1)$ を所定時間遅延して出力する。ディレイ回路99は、フレーム同期検出／再生回路2がI、Qシンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ からフレーム同期信号を捕捉し、再生フレーム同期信号の最初の部分の出力を開始したとき、丁度、Qシンボルストリームデータ $Q'(8)$ の内、フレーム同期信号の最初の部分の符号ビットデータ $q'(1)$ が出力されるようにする。

92B は位相回転角判別回路であり、ディレイ回路90、91、99の出力のフレーム同期信号に相当する部分から、リマップ7から出力されるI、Qシンボルストリーム $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ の内、フレーム同期信号のビット(1)に相当するシンボル部分について送信側に対する位相回転角を判別し、また、フレーム同期信号のビット(0)に相当するシンボル部分について送信側に対する位相回転角を判別し、判別結果を逐次出力する。位相回転角判別回路92Bの内、100は3ビットデータの加算を行う3ビット加算器であり（但し、4ビット目への桁上がりはしない）、ディレイ回路90の出力と $C(3) = (110)$ を加算し、下位2ビットを出力する。

101 はバイナリ変換器であり、ディレイ回路99の出力を上位ビット、ディレイ回路91の出力を下位ビットとして合わせた2ビットの出力を第6図に従い、バイナリ符号に変換して出力する。

102 は4ビットデータの加算を行う4ビット加算器であり（但し、5ビット目への桁上がりはしない）、一方の入力側の上位2ビットにバイナリ変換器101の出力が入力され、下位2ビットに加算器

100の加算結果の下位2ビットが入力されている。加算器102の他方の入力側にはセクタ103が接続されており、該セクタ103は、フレーム同期検出／再生回路2から出力される再生フレーム同期信号のビットストリームを入力し、ビット(0)の部分が入力されたときは $D(4) = (1111)$ を出力し、ビット(1)の部分が入力されたときは $E(4) = (0111)$ を出力する。加算器102は加算結果の上位3ビットを受信信号位相回転角信号R(3)として出力する。

95は受信信号位相回転角信号R(3)を平均化する平均化回路であり、ここでは、一例としてフレーム同期信号を4フレーム分にわたり平均化し、受信信号位相回転角信号AR(3)として出力する。110は平均化回路95が受信信号位相回転角信号AR(3)を出力する度に、レジスタ111に保持された前回の受信信号位相回転角信号OR(3)と今回の受信信号位相回転角信号AR(3)を加算し、結果を新たな受信信号位相回転角信号OR(3)として、リマップ7などに出力する3ビット加算器である(但し、4ビット目への桁上がりはしない)。111は加算器110の出力する受信信号位相回転角信号OR(3)を保持するレジスタである。

その他の構成部分は第1図と全く同様に構成されている。

次に、上記した実施の形態の動作を説明する。

なお、予め、レジスタ111は(000)にクリアされているものとする。

(1) 受信開始

受信開始時、リマップ7は位相回転をせず、復調回路1Dから入力したI、QシンボルストリームI(8)、Q(8)をそのまま

$I'(8)$ 、 $Q'(8)$ として出力する。

搬送波再生回路10Dのセクタ16Dは、受信開始後、伝送構成識別回路9がフレームの多重構成を識別し、かつ、受信信号位相回転角検出回路8Dが受信信号位相回転角を検出するまでは、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち上がっている間、8PSK用の位相誤差テーブル13だけをイネーブルとし、該位相誤差テーブル13から、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち上がっている間にリマップ7から出力されたI、Qシンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ の組データに対応する位相誤差データ $\Delta\phi(8)$ を読み出しD/A変換器17へ出力する。また、これと平行して、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち下がっている間、QPSK用の位相誤差テーブル14-1だけをイネーブルとし、該位相誤差テーブル14-1から、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち下がっている間にリマップ7から出力されたI、Qシンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ の組データに対応する位相誤差データ $\Delta\phi(8)$ の内、上位3ビットの位相誤差データ $\Delta\phi(3)$ を読み出し、ディレイ回路90へ出力する。

セクタ16Dが8PSK用の位相誤差テーブル13から位相誤差データ $\Delta\phi(8)$ を読み出しD/A変換器17に出力することにより、復調回路1Dは、送信側での位相 0 、 $\pi/4$ 、 $2\pi/4$ 、 $3\pi/4$ 、 $4\pi/4$ 、 $5\pi/4$ 、 $6\pi/4$ 、 $7\pi/4$ の信号点配置“0”～“7”のデジタル信号を、各々、復調回路1Dの出力点で見た受信側のI-Q位相面上で $\Theta = m \times \pi/4$ （但し、 $m = 0 \sim 7$ の内、任意の1つの整数）だけ回転した位置に修正する。

一方、位相誤差テーブル14-1において、I、Qシンボルスト

リームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ に対応する位相誤差データ $\Delta\phi(8)$ の上位3ビット $\Delta\phi(3)$ は、位相誤差の絶対値が、 $\pi/8$ より大きい小さいかが判るビット数である（第16図参照）。この $\Delta\phi(3)$ と I 、 Q シンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ の MSB である符号ビットデータ $i'(1)$ 、 $q'(1)$ とを組み合わせ、簡単な演算処理をすると、リマップ7の出力側で見た受信信号点が8つの信号点配置“0”～“7”のいずれに該当するか判別できる。フレーム同期信号のビット(0)（またはビット(1)）の部分の送信側の信号点配置が“0”（または“4”）と決まっているので、 $\Delta\phi(3)$ と I 、 Q シンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ の符号ビットデータ $i'(1)$ 、 $q'(1)$ から受信信号位相回転角が一義的に求まることになる。

受信信号位相回転角検出回路8Dでは、まず、ディレイ回路90、91、99により、セクタ16Dから出力された $\Delta\phi(3)$ と、リマップ7の出力から取り出した符号ビットデータ $i'(1)$ 、 $q'(1)$ を遅延して、フレーム同期検出／再生回路2が I 、 Q シンボルストリームデータからフレーム同期信号を捕捉し、再生フレーム同期信号の出力を開始したとき、ディレイ回路90から I シンボルストリームデータ $I'(8)$ のフレーム同期信号部分の先頭に対応する位相誤差データ $\Delta\phi(3)$ が出力されるようにし、ディレイ回路91から I シンボルストリームデータ $I'(8)$ のフレーム同期信号部分の先頭に対応する符号ビットデータ $i'(1)$ が出力されるようにし、ディレイ回路99から Q シンボルストリームデータ $Q'(8)$ のフレーム同期信号部分の先頭に対応する符号ビットデータ $q'(1)$ が出力されるようにタイミング合わせをする。ディレイ回路99、

91の出力はバイナリ変換されたあと、加算器102の一方の入力の上位ビットとして入力される。ディレイ回路90の出力は加算器100で $C(3) = (110)$ と加算されたあと、下位2ビットが加算器102の一方の入力の下位2ビットとして入力される。

受信開始後、暫くするとフレーム同期検出／再生回路2がI、Qシンボルストリーム $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ のフレーム同期信号を捕捉し、再生フレーム同期信号を出力する。すると、セクタ103は、再生フレーム同期信号のビット(0)の部分では、 $D(4) = (1111)$ を選択して出力し、ビット(1)の部分では $E(4) = (0111)$ を選択して出力する。加算器102は20ビットの再生フレーム同期信号の各ビット位置において、一方の入力と他方の入力の加算演算をし、上位3ビットを出力する。すると、加算器102からは、受信信号位相回転角 Θ を第2図(1)に示す如く、 0 、 $\pi/4$ 、 $2\pi/4$ 、 $3\pi/4$ 、 $4\pi/4$ 、 $5\pi/4$ 、 $6\pi/4$ 、 $7\pi/4$ に分け、10進表現の $R = 0 \sim 7$ に対応付けたとき、 R を3ビット自然2進数で表現した受信信号位相回転角信号 $R(3)$ が出力される(第2図(2)参照)。

平均化回路95は、フレーム同期検出／再生回路2からフレーム同期信号区間信号を入力している間、加算器102の出力を取り込み、第1図の場合と同様にして4フレームにわたり平均し、結果を受信信号位相回転角信号 $AR(3)$ として出力する。 $AR(3)$ は加算器110でレジスタ111の保持値と加算されるが、最初は保持値が (000) なので、 $AR(3)$ をそのまま復調回路1Dの出力点で見た送信側に対する受信信号位相回転角信号 $OR(3)$ としてリマップ7に出力し、また、レジスタ111に出力して保持させる。

例えば、OR (3) の示す受信信号位相回転角 Θ が $2\pi/4$ であれば、リマップ7は $(-2\pi/4)$ だけ位相回転して絶対化を行う。レジスタ111には(010)が保持される。

(2) 通常受信動作

フレーム同期検出／再生回路2がフレーム同期信号を捕捉すると、直ぐに、伝送構成識別回路9が多重構成を識別し、復調回路1Dから出力された現在のI、QシンボルストリームI(8)、Q(8)がどの変調方式部分かを示す変調方式識別信号DMをセクタ16Dなどに出力する。

加算器110から受信信号位相回転角信号OR(3)が出力され、リマップ7により絶対位相化がされたあとセクタ16Dは、伝送構成識別回路9から入力した変調方式識別信号DMを用いて、例えば、OR(3)の示す受信信号位相回転角 Θ が $2\pi/4$ の場合、復調回路10Dが8PSK変調方式部分の復調を行っている期間は、シンボルクロックCLK_{SYB}が立ち上がっている間、位相誤差テーブル13だけをイネーブルとし、該位相誤差テーブル13から、I、QシンボルストリームデータI'(8)、Q'(8)に対応する位相誤差データ $\Delta\phi(8)$ を読み出し、D/A変換器17へ出力する。この結果、I'(8)、Q'(8)はI(8)、Q(8)に比べて $\eta = -2\pi/4$ だけ回転していることを考えれば、受信搬送波の位相変動に関わらず、送信側の信号点配置“0”、“1”、“2”、“3”、“4”、“5”、“6”、“7”に8PSKマッピングされたデジタル信号(abc)が、各々、リマップ7の入力側で見て、 Θ だけ位相回転した信号点配置“2”、“3”、“4”、“5”、“6”、“7”、“0”、“1”に現れるように基準搬送波 f_{c1} 、 f_{c2} の位

相が修正される。

このとき、復調回路 1 D から出力された 8 P S K 変調方式部分の I、Q シンボルストリームデータ $I(8)$ 、 $Q(8)$ は、リマップ 7 により $\eta = -\Theta = -2\pi/4$ だけ位相回転されて絶対位相化されるので、リマップ 7 から出力される I、Q シンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ の受信信号点は送信側と一致する。

復調回路 1 D が Q P S K 変調方式部分の復調を行っている期間は、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち上がっている間、位相誤差テーブル 1 4 - 1 だけをイネーブルとし、該位相誤差テーブル 1 4 - 1 から、I、Q シンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ に対応する位相誤差データ $\Delta\phi(8)$ を読み出し、D/A 変換器 1 7 へ出力する。これにより、 $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ は $I(8)$ 、 $Q(8)$ に比べて $\eta = -2\pi/4$ だけ回転していることを考えれば、送信側の信号点配置 “1”、“3”、“5”、“7” に Q P S K マッピングされたデジタル信号 (a b c) が、各々、リマップ 7 の入力側で見て、 Θ だけ位相回転した信号点配置 “3”、“5”、“7”、“1” に現れるように基準搬送波 f_{c1} 、 f_{c2} の位相が修正されるので、8 P S K での受信信号位相回転角 Θ と同じ位相回転角に保持される。復調回路 1 D から出力された Q P S K 変調方式部分の I、Q シンボルストリームデータ $I(8)$ 、 $Q(8)$ も、リマップ 7 により $\eta = -\Theta = -2\pi/4$ だけ位相回転されるので、リマップ 7 から出力される I、Q シンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ の受信信号点は送信側と一致する。

復調回路 1 D が B P S K 変調方式部分の復調を行っている期間は、セクタ 1 6 D はシンボルクロック CLK_{SYB} が立ち上がっている

間、位相誤差テーブル 15-1 だけをイネーブルとし、該位相誤差テーブル 15-1 から、I、Q シンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ に対応する位相誤差データ $\Delta\phi(8)$ を読み出し、D/A 変換器 17 へ出力する。これにより、 $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ は $I(8)$ 、 $Q(8)$ に比べて $\eta = -2\pi/4$ だけ回転していることを考えれば、送信側の信号点配置“0”、“4”に BPSK マッピングされたデジタル信号 (f) が、各々、受信側の信号点配置“2”、“6”に現れるように基準搬送波 f_{c1} 、 f_{c2} の位相が修正されるので、8PSK での受信信号位相回転角 Θ と同じ位相回転角に保持される。復調回路 1D から出力された BPSK 変調方式部分の I、Q シンボルストリームデータ $I(8)$ 、 $Q(8)$ も、リマップ 7 により $\eta = -\Theta = -2\pi/4$ だけ位相回転されるので、リマップ 7 から出力される I、Q シンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ の受信信号点は送信側と一致する。

なお、通常受信動作時も、セクタ 16D はシンボルクロック CLK_{SYB} が立ち下がっている間、位相誤差テーブル 14-1 だけをイネーブルとし、該位相誤差テーブル 14-1 から、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち下がっている間にリマップ 7 から出力された I、Q シンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ に対応する位相誤差データ $\Delta\phi(3)$ を読み出し、ディレイ回路 90 へ出力する。そして、位相回転角判別回路 92B はディレイ回路 90、91、99 の出力に基づき位相回転角を判別し、判別結果を受信信号位相回転角信号 $R(3)$ の形で出力し、平均化回路 95 が 4 フレーム分平均化して受信信号位相回転角信号 $AR(3)$ として出力する。

受信信号位相回転角検出回路 8D の位相回転角判別回路 92B と

平均化回路 9 5 が 2 回目の位相回転角の検出を行い、受信信号位相回転角信号 A R (3) を出力したとき、該受信信号位相回転角信号 A R (3) はリマップ 7 で絶対位相化後の $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ で見た送信側に対する位相回転角を示す。よって、レジスタ 1 1 1 に保持された前回の受信信号位相回転角信号 O R (3) と加算することで、リマップ 7 の入力側で見た送信側に対する受信信号位相回転角信号 O R (3) が求まり、この受信信号位相回転角信号 O R (3) をリマップ 7 に出力して 2 回目の位相回転を行わせ (O R (3) の示す受信信号位相回転角を Θ とすると、 $-\Theta$ だけ位相回転させる)、また、レジスタ 1 1 0 に保持させる。以下、受信信号位相回転角検出回路 8 D の位相回転角判別回路 9 2 B と平均化回路 9 5 が新たな位相回転角の検出をする度に同様の処理を繰り返す。

この実施の形態によれば、搬送波再生回路 1 0 D の位相誤差テーブルにはリマップ 7 で絶対位相化後の I 、 Q シンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ を入力させるようにしたので、通常受信時、受信信号位相回転角の値にかかわらず、位相誤差テーブルに入力される I 、 Q シンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ の受信信号点が送信側と同一となる。このため、搬送波再生回路 1 0 D に設ける位相誤差テーブルは、各変調方式とも 1 つで済み、搬送波再生回路 1 0 D に備える位相誤差テーブルを減らすことができ、回路構成の大幅な簡略化が可能となる。

また、リマップ 7 から出力されたフレーム同期信号のビット (1) (ビット (0)) に相当する部分の I 、 Q シンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ に対応する Q P S K 変調用の位相誤差テーブル 1 4 - 1 による位相誤差データの内、位相誤差の絶対値が $\pi/8$ より

大きい小さいかが判る上位3ビットと、I、Qシンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ の符号ビットデータ $i'(1)$ 、 $q'(1)$ とから、復調回路1Dの出力点で見たフレーム同期信号のビット(1) (ビット(0)) に相当する部分のI、Qシンボルストリームデータ $I(8)$ 、 $Q(8)$ の位相回転角を判別するようにしたので、簡単な演算で受信信号位相回転角を判別できる。よって、位相回転角の判別用に専用の大規模なROMを用いなくて済み、回路規模を小さくすることができる。

なお、上記した実施の形態では、I、Qシンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ の中のフレーム同期信号のビット(1)の部分とビット(0)の部分の両方について位相回転角を判別したが、一方だけ行うようにしても良い。また、平均化の仕方も種々の変更が可能であり、1フレーム分や2フレーム分だけ平均化するようにしたり、フレーム同期信号の特定位置の1ビットまたは複数ビットにつき、複数フレームにわたり平均化するようにしても良い。

なお、第1図は第7図の如く変形することが可能である。第7図では第1図の受信信号位相回転角検出回路8Cが8Eに置き換えてあり、位相回転角判別回路92は、加算器110とレジスタ111を省略した位相回転角判別回路92Eに置き換えてある。また、復調回路1Eの各位相誤差テーブル13、14-1、15-1のI、Qシンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ の入力側にセレクタ19が設けられており、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち上がっている間はリマップ7から出力されるI、Qシンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ を各位相誤差テーブル13、14-1、15-1に入力し、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち下がっている間

は復調回路 1 E から出力される I、Q シンボルストリームデータ I (8)、Q (8) が各位相誤差テーブル 1 3、1 4-1、1 5-1 に入力されるようにしてある。ディレイ回路 9 1 には復調回路 1 E から出力される I シンボルストリームデータ I (8) の MSB である符号ビットデータ i (1) が入力されている。

そして、セクタ 1 6 C は、受信開始後、伝送構成識別回路 9 がフレームの多重構成を識別し、かつ、受信信号位相回転角検出回路 8 E が受信信号位相回転角を検出するまでは、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち上がっている間、8 PSK 用の位相誤差テーブル 1 3 だけをイネーブルとし、該位相誤差テーブル 1 3 から、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち上がっている間にセクタ 1 9 を介してリマップ 7 から入力された I、Q シンボルストリームデータ I' (8)、Q' (8) に対応する位相誤差データ $\Delta\phi$ (8) を読み出し D/A 変換器 1 7 へ出力する。また、これと平行して、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち下がっている間、BPSK 用の位相誤差テーブル 1 5-1 だけをイネーブルとし、該位相誤差テーブル 1 5-1 から、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち下がっている間にセクタ 1 9 を介して復調回路 1 E から出力された I、Q シンボルストリームデータ I (8)、Q (8) に対応する位相誤差データ $\Delta\phi$ (8) の内、上位 3 ビットの位相誤差データ $\Delta\phi$ (3) を読み出すようにする。

一方、伝送構成識別回路 9 がフレームの多重構成を識別し、かつ、受信信号位相回転角検出回路 8 E が受信信号位相回転角 Θ を検出した後は、セクタ 1 6 C は、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち上がっている間、復調回路 1 E の復調している受信信号の変調方式に

応じた位相誤差テーブル 13 または 14-1 または 15-1 の内の 1 つだけをイネーブルとし、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち上がっている間にセクタ 19 を介してリマップ 7 から入力された I、Q シンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ に対応する位相誤差データ $\Delta\phi(8)$ を読み出し D/A 変換器 17 へ出力する一方、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち下がっている間、BPSK 用の位相誤差テーブル 15-1 だけをイネーブルとし、該位相誤差テーブル 15-1 から、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち下がっている間にセクタ 19 を介して復調回路 1E から出力された I、Q シンボルストリームデータ $I(8)$ 、 $Q(8)$ に対応する位相誤差データ $\Delta\phi(8)$ の内、上位 3 ビットの位相誤差データ $\Delta\phi(3)$ を読み出す。

受信信号位相回転角検出回路 8E のディレイ回路 90、91、加算器 93、セクタ 94、平均化回路 95 にそれぞれ第 1 図と同様の動作をさせることにより、加算器 93 と平均化回路 95 からは、リマップ 7 の入力側で見た送信側に対する受信信号位相回転角信号 $A(3)$ 、 $AR(3)$ を出力させることができ、第 1 図の加算器 110、レジスタ 111 を省略し、 $AR(3)$ をそのままリマップ 7 などに出力することができる。

また、第 5 図は第 8 図の如く変形することが可能である。第 8 図では第 5 図の受信信号位相回転角検出回路 8D が 8F に置き換えてあり、位相回転角判別回路 92B は、加算器 110 とレジスタ 111 を省略した位相回転角判別回路 92F に置き換えてある。また、復調回路 1F の各位相誤差テーブル 13、14-1、15-1 の I、Q シンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ の入力側にセクタ

19が設けられており、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち上がっている間はリマップ7から出力されるI、Qシンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ を各位相誤差テーブル13、14-1、15-1に入力し、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち下がっている間は復調回路1Fから出力されるI、Qシンボルストリームデータ $I(8)$ 、 $Q(8)$ が各位相誤差テーブル13、14-1、15-1に入力されるようにしてある。ディレイ回路91には復調回路1Fから出力されるIシンボルストリームデータ $I(8)$ のMSBである符号ビットデータ $i(1)$ が入力されており、ディレイ回路99には復調回路1Fから出力されるQシンボルストリームデータ $Q(8)$ のMSBである符号ビットデータ $q(1)$ が入力されている。

そして、セクタ16Dは、受信開始後、伝送構成識別回路9がフレームの多重構成を識別し、かつ、受信信号位相回転角検出回路8Fが受信信号位相回転角を検出するまでは、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち上がっている間、8PSK用の位相誤差テーブル13だけをイネーブルとし、該位相誤差テーブル13から、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち上がっている間にセクタ19を介してリマップ7から入力されたI、Qシンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ に対応する位相誤差データ $\Delta\phi(8)$ を読み出しD/A変換器17へ出力する。また、これと平行して、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち下がっている間、QPSK用の位相誤差テーブル14-1だけをイネーブルとし、該位相誤差テーブル14-1から、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち下がっている間にセクタ19を介して復調回路1Fから出力されたI、Qシンボルストリームデータ $I(8)$ 、 $Q(8)$ に対応する位相誤差データ $\Delta\phi(8)$ の内、

上位 3 ビットの位相誤差データ $\Delta\phi(3)$ を読み出すようにする。

一方、伝送構成識別回路 9 がフレームの多重構成を識別し、かつ、受信信号位相回転角検出回路 8 F が受信信号位相回転角 Θ を検出した後は、セクタ 16 D は、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち上がっている間、復調回路 1 F の復調している受信信号の変調方式に応じた位相誤差テーブル 13 または 14-1 または 15-1 の内の 1 つだけをイネーブルとし、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち上がっている間にセクタ 19 を介してリマップ 7 から入力された I、Q シンボルストリームデータ $I'(8)$ 、 $Q'(8)$ に対応する位相誤差データ $\Delta\phi(8)$ を読み出し D/A 変換器 17 へ出力する一方、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち下がっている間、QPSK 用の位相誤差テーブル 14-1 だけをイネーブルとし、該位相誤差テーブル 14-1 から、シンボルクロック CLK_{SYB} が立ち下がっている間にセクタ 19 を介して復調回路 1 F から出力された I、Q シンボルストリームデータ $I(8)$ 、 $Q(8)$ に対応する位相誤差データ $\Delta\phi(8)$ の内、上位 3 ビットの位相誤差データ $\Delta\phi(3)$ を読み出す。ディレイ回路 90、91、99、加算器 100、102、バイナリ変換器 101、セクタ 103、平均化回路 95 が第 5 図と同様の動作をすることで、加算器 102 と平均化回路 95 からは、リマップ 7 の入力側で見た送信側に対する受信信号位相回転角信号 $A(3)$ 、 $AR(3)$ を出力させることができ、第 5 図の加算器 110、レジスタ 111 を省略し、 $AR(3)$ をそのままリマップ 7 などに出力することができる。

また、上記した各実施の形態と変形例では、受信を開始したあと、伝送構成識別回路で伝送構成が識別され、かつ、受信信号位相回転

角検出回路で受信信号位相回転角が検出されるまでの間について、搬送波再生回路のセクタは8PSK用の位相誤差テーブルから読み出した位相誤差データをD/A変換器へ出力するようにしたが、これに代わり、位相誤差=零を示す一定値を出力するようにしても良い。

また、第1図、第5図、第7図、第8図中の平均化回路は省略しても良い。

また、第1図、第5図、第7図、第8図中の受信信号位相回転角検出回路を、第10図中の受信信号位相回転角検出回路で置き換えるようにしても良い。

また、8PSK、QPSK、BPSKの3つの変調方式によるデジタル信号が時間多重されたPSK被変調波を対象としたが、QPSKとBPSKだけを時間多重したPSK被変調波を受信・復調する場合にも同様に適用でき（位相誤差テーブルはQPSK用とBPSK用の2つを用意すれば良い）、或いは、8PSKとQPSKだけを時間多重したPSK被変調波を受信・復調する場合に適用したり（位相誤差テーブルは8PSK用とQPSK用の2つを用意すれば良い）、8PSKとBPSKだけを時間多重したPSK被変調波を受信・復調する場合に適用することもできる（位相誤差テーブルは8PSK用とBPSK用の2つを用意すれば良い）。

また、復調回路が同期検波により復調動作をする代わりに、準同期検波により復調動作をする場合にも同様に適用することができる。

産業上の利用可能性

本発明によれば、搬送波再生手段の位相誤差テーブルからは、逆位相回転手段で絶対位相化後のI、Qシンボルストリームデータに

対応する位相誤差データを読み出すようにしたので、受信信号位相回転角の値にかかわらず、位相誤差テーブルに入力される I、Q シンボルストリームデータの受信信号点が送信側と同一となる。このため、搬送波再生手段に設ける位相誤差テーブルは、各変調方式とも 1 つで済み、搬送波再生手段に備える位相誤差テーブルを減らすことができ、回路構成の大幅な簡略化が可能となる。

請求の範囲

1. 相数の異なる複数種のP S K変調方式により変調されたデジタル信号が時間多重されたP S K被変調信号を、搬送波再生手段で再生された搬送波(f_{c1} 、 f_{c2})を用いて復調し、I、Qシンボルストリームデータ(I(8)、Q(8))を出力する復調手段と、復調手段から出力されたI、Qシンボルストリームデータの送信側に対する位相回転角を検出する受信信号位相回転角検出手段と、復調手段から出力されたI、Qシンボルストリームデータの位相を、受信信号位相回転角検出手段で検出された位相回転角分(O R(3))だけ逆位相回転して出力する逆位相回転手段(7)と、を備え、復調手段の搬送波再生手段は、変調方式別に、復調後の種々のI、Qシンボルストリームデータ組に対する搬送波位相誤差データを記憶した位相誤差テーブル(13、14-1、15-1)を有し、復調手段が或る変調方式部分を復調している間、該当する変調方式の位相誤差テーブルから復調後のI、Qシンボルストリームデータに対応する位相誤差データ($\Delta\phi(8)$)を読み出し、搬送波の位相を修正するようにした受信機において、

搬送波再生手段(10C、10D)は、復調手段(1C、1D)が受信信号の或る変調方式部分を復調している間、該当する変調方式の位相誤差テーブルから、逆位相回転手段から出力された復調後のI、Qシンボルストリームデータ(I'(8)、Q'(8))に対応する位相誤差データを読み出し、搬送波の位相を修正するようにしたこと、

を特徴とする受信機。

2. 相数の異なる複数種のP S K変調方式により変調されたディジ

タル信号が時間多重された P S K 被変調信号を、搬送波再生手段で再生された搬送波 (f_{c1} 、 f_{c2}) を用いて復調し、I、Q シンボルストリームデータ ($I(8)$ 、 $Q(8)$) を出力する復調手段と、復調手段から出力された I、Q シンボルストリームデータの送信側に対する位相回転角を検出する受信信号位相回転角検出手段と、復調手段から出力された I、Q シンボルストリームデータの位相を、受信信号位相回転角検出手段で検出された位相回転角分 ($OR(3)$) だけ逆位相回転して出力する逆位相回転手段 (7) と、を備え、復調手段の搬送波再生手段は、変調方式別に、復調後の種々の I、Q シンボルストリームデータ組に対する搬送波位相誤差データを記憶した位相誤差テーブル (13、14-1、15-1) を有し、復調手段が或る変調方式部分を復調している間、該当する変調方式の位相誤差テーブルから復調後の I、Q シンボルストリームデータに対応する位相誤差データ ($\Delta\phi(8)$) を読み出し、搬送波の位相を修正するようにした受信機において、

搬送波再生手段 (10C、10D) は、復調手段 (1E、1F) が受信信号の或る変調方式部分を復調している間、該当する変調方式の位相誤差テーブルから、逆位相回転手段から出力された復調後の I、Q シンボルストリームデータ ($I'(8)$ 、 $Q'(8)$) および復調手段から出力された I、Q シンボルストリームデータ ($I(8)$ 、 $Q(8)$) の内の選択された一方に対応する位相誤差データを読み出し、搬送波の位相を修正するようにしたこと、を特徴とする受信機。

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP98/05721

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁸ H04L27/22

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁸ H04L27/00-27/38

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1998

日本国公開実用新案公報 1971-1998

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 9-321813, A (日本放送協会), 12. 12月. 1997 (12. 12. 97), 第7頁右欄第33行目-第5頁左欄第16行目, 第10図 (ファミリーなし)	1, 2
PA	JP, 10-215291, A (株式会社ケンウッド), 11. 8月. 1998 (11. 08. 98), 第7頁左欄第24行目-右欄第17行目, 第1図 (ファミリーなし)	1, 2
TA	JP, 11-46224, A (株式会社ケンウッド), 16. 2月. 1999 (16. 02. 99), 第5頁左欄第28行目-第8頁右欄第6行目, 第1図 (ファミリーなし)	1, 2

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10. 03. 99

国際調査報告の発送日

23.03.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

北村 智彦

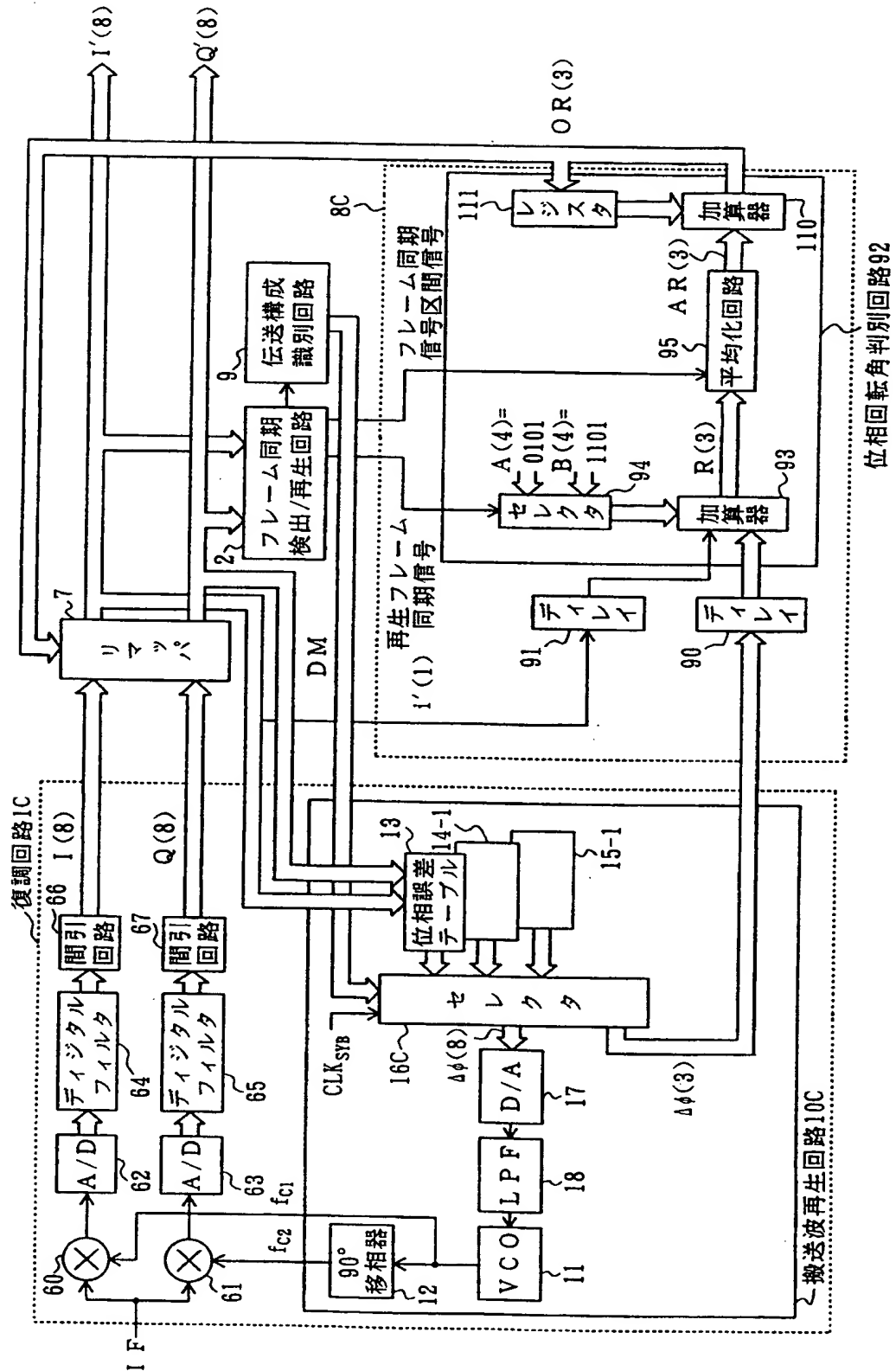
5K

9647

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

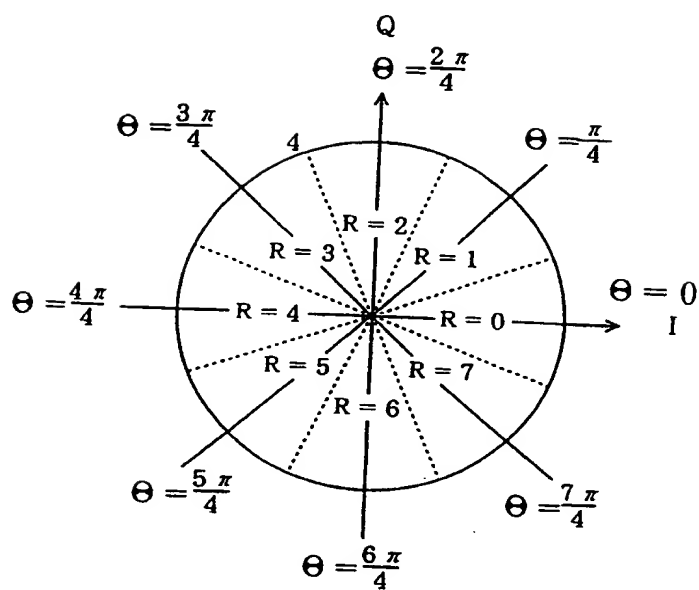
C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 9-186730, A (日本放送協会), 15. 7月. 1997 (15. 07. 97), 第4頁右欄第23行目-第5頁左欄第1行目, 第5図、第8図 (ファミリーなし)	1, 2

第 1 図



第 2 図

(1)

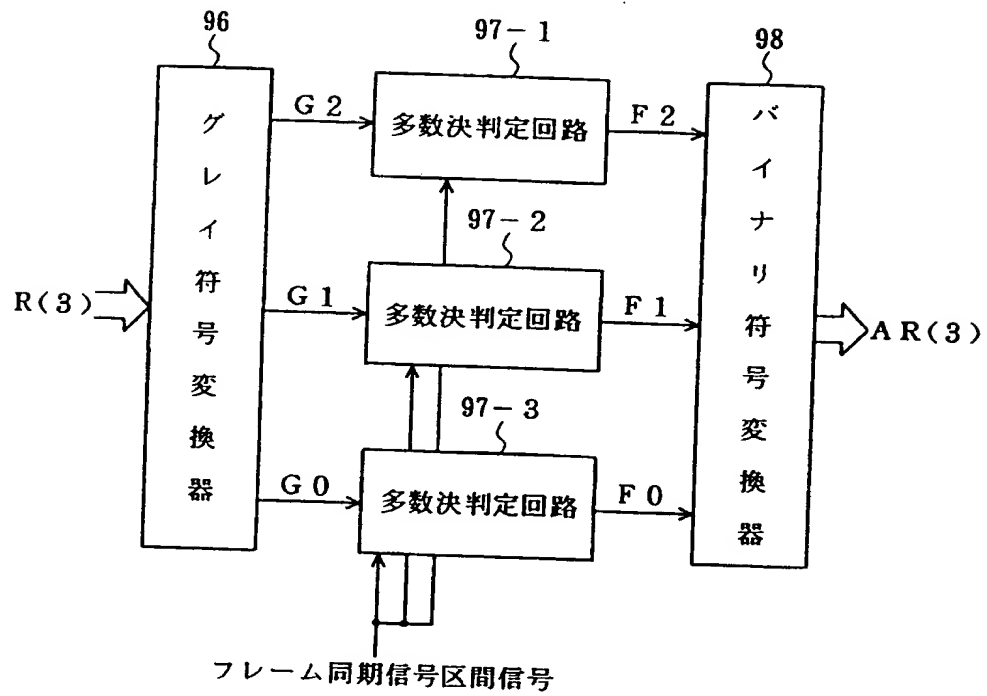


(2)

Θ	R	$R(3)$
0	0	0 0 0
$\pi/4$	1	0 0 1
$2\pi/4$	2	0 1 0
$3\pi/4$	3	0 1 1
$4\pi/4$	4	1 0 0
$5\pi/4$	5	1 0 1
$6\pi/4$	6	1 1 0
$7\pi/4$	7	1 1 1

第 3 図

平均化回路 95



第 4 図

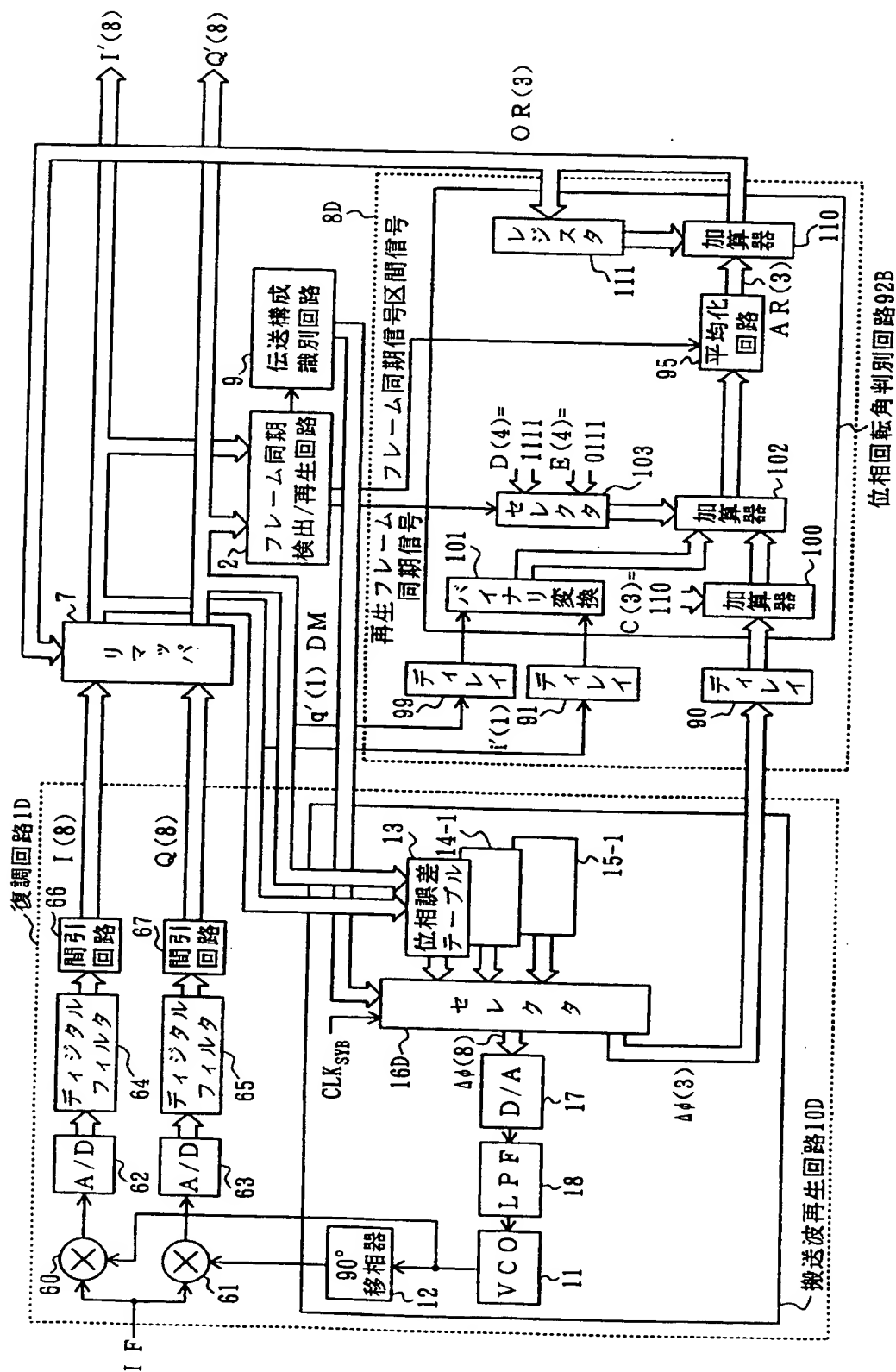
(a)

入力	出力
0 0 0	0 0 0
0 0 1	0 0 1
0 1 0	0 1 1
0 1 1	0 1 0
1 0 0	1 1 0
1 0 1	1 1 1
1 1 0	1 0 1
1 1 1	1 0 0

(b)

入力	出力
0 0 0	0 0 0
0 0 1	0 0 1
0 1 1	0 1 0
0 1 0	0 1 1
1 1 0	1 0 0
1 1 1	1 0 1
1 0 1	1 1 0
1 0 0	1 1 1

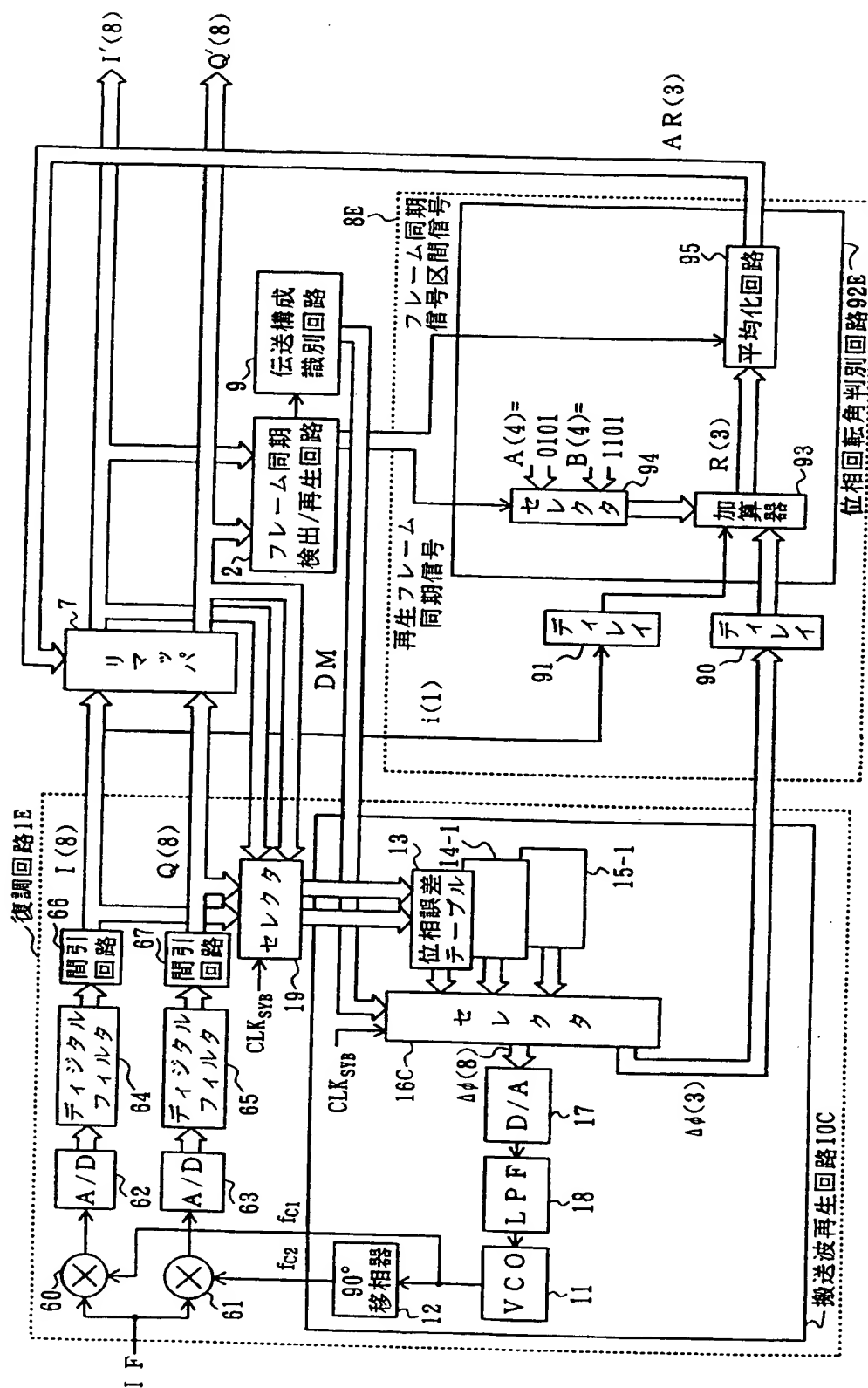
第 5 図



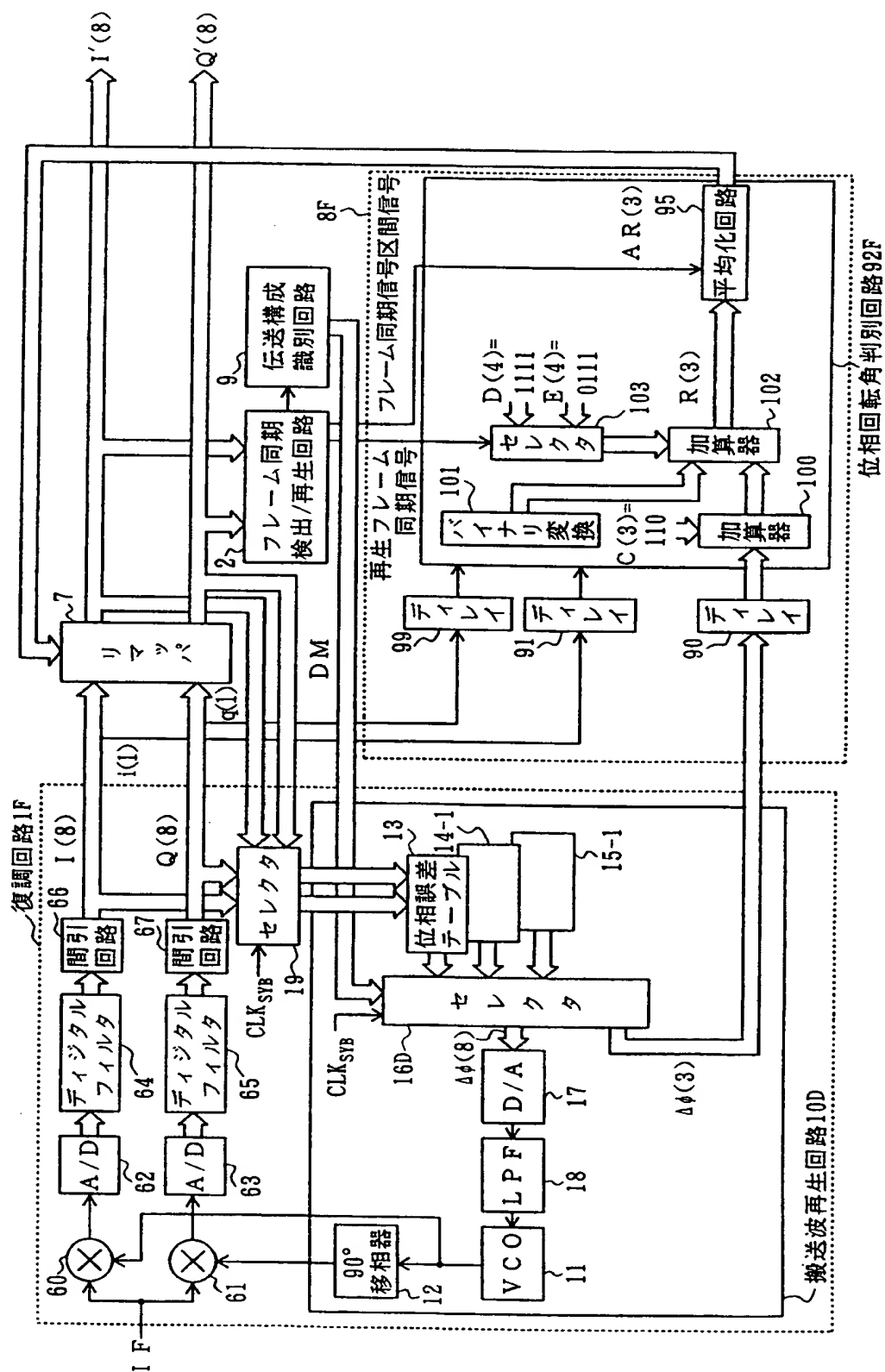
第 6 図

入力 (q(1) i(1))	出力
0 0	0 0
0 1	0 1
1 1	1 0
1 0	1 1

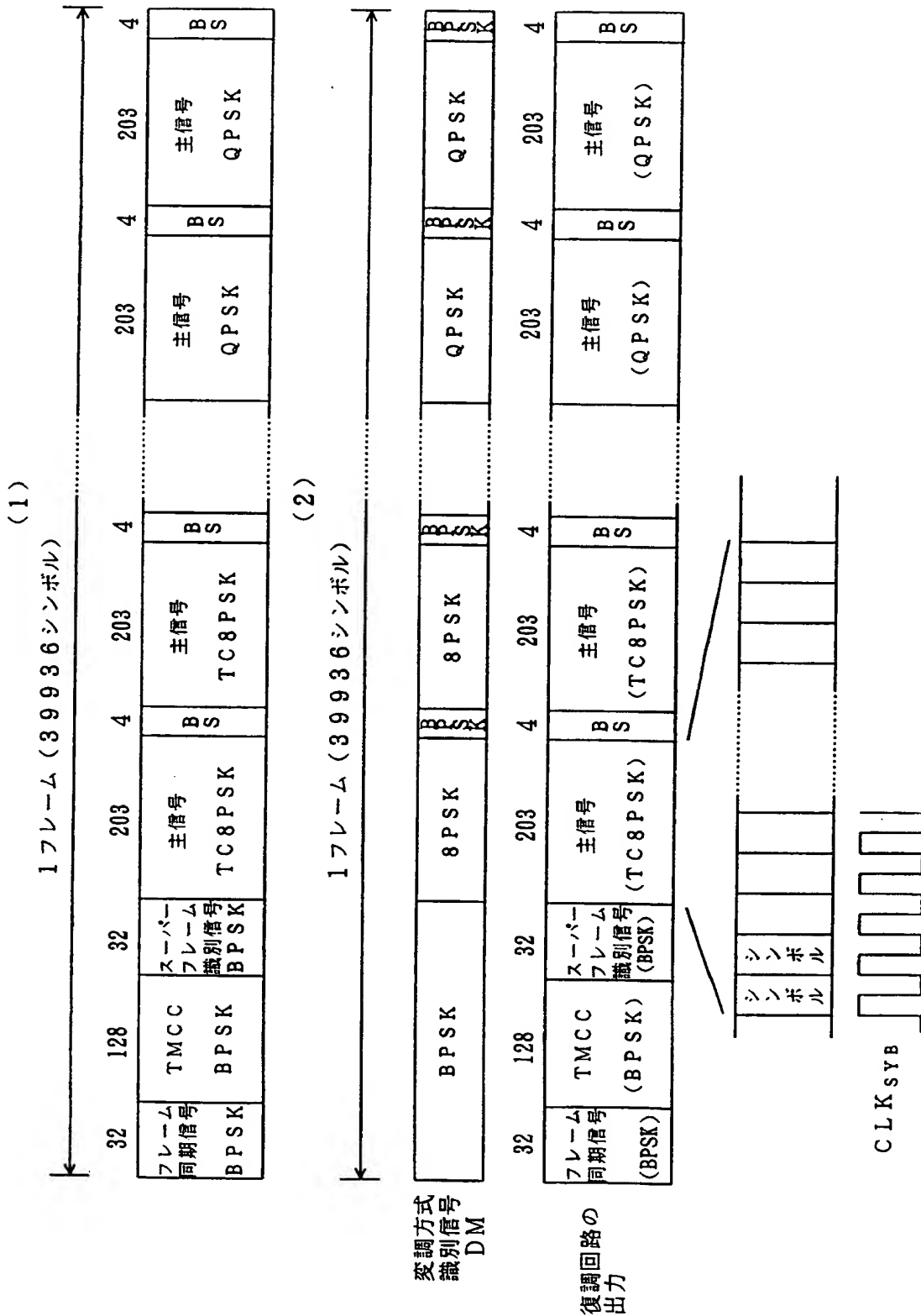
第 7 図



第 8 図

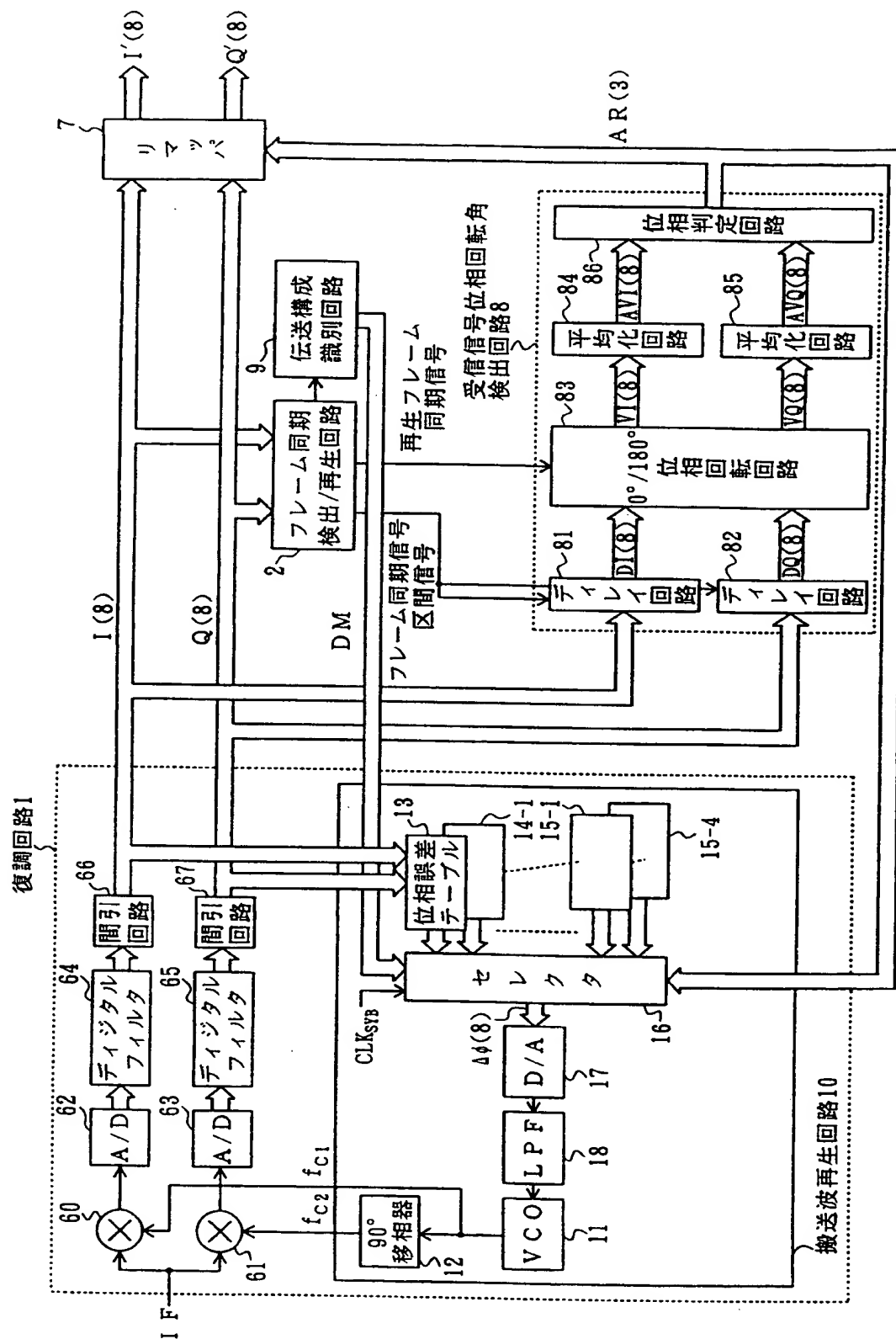


第 9 図

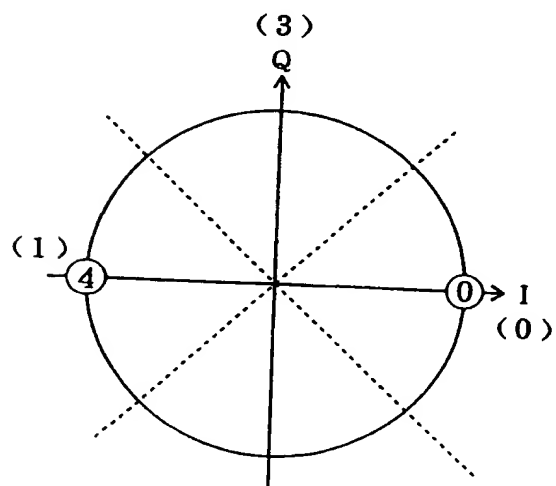
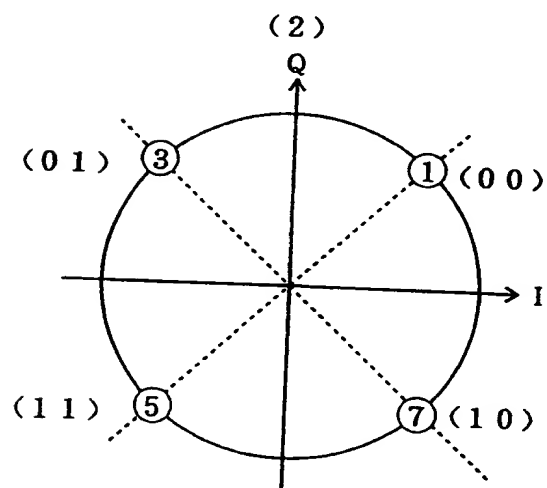
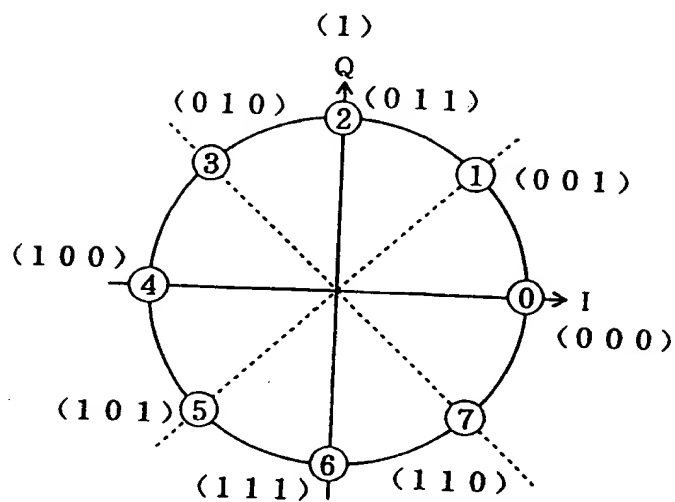


10/26

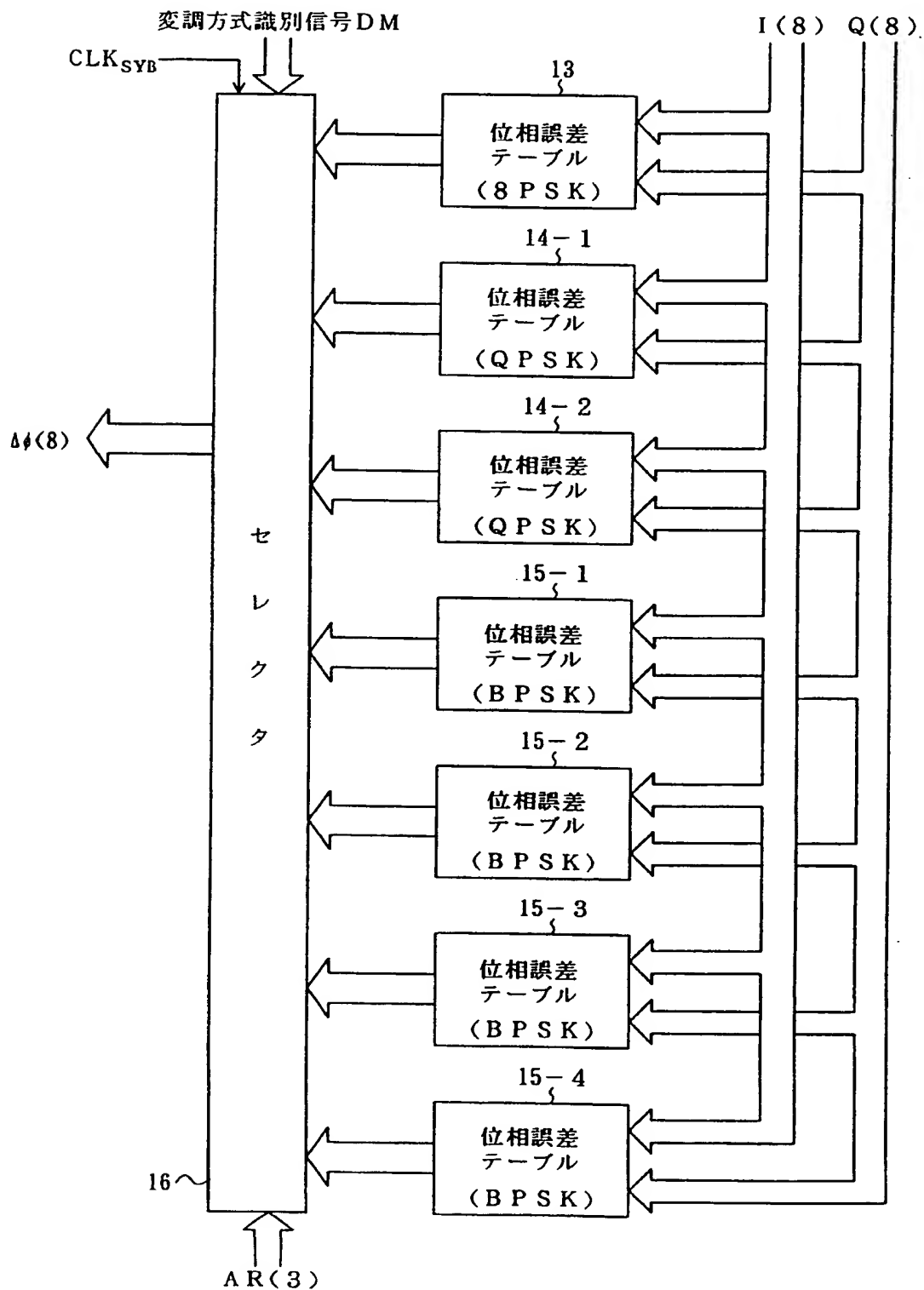
第 10 図



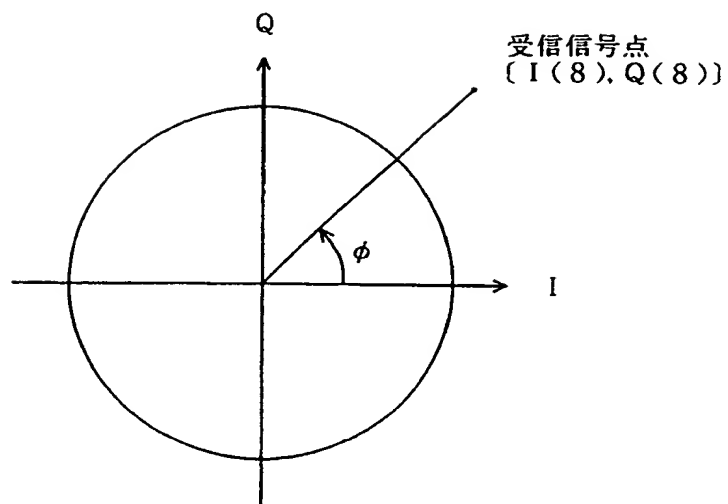
第 11 図



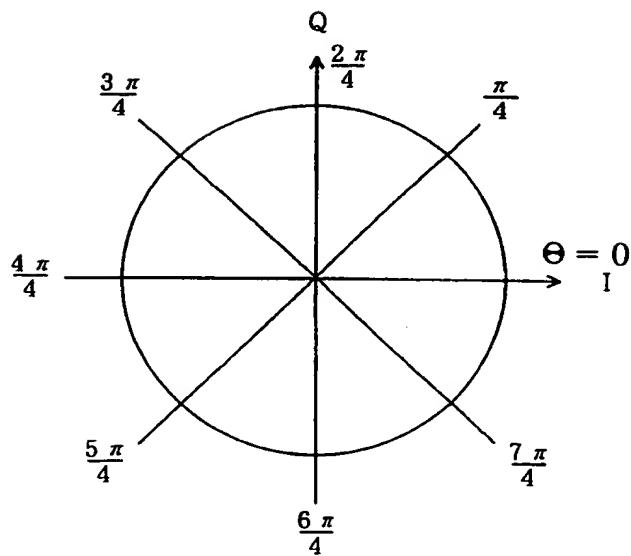
第 12 図



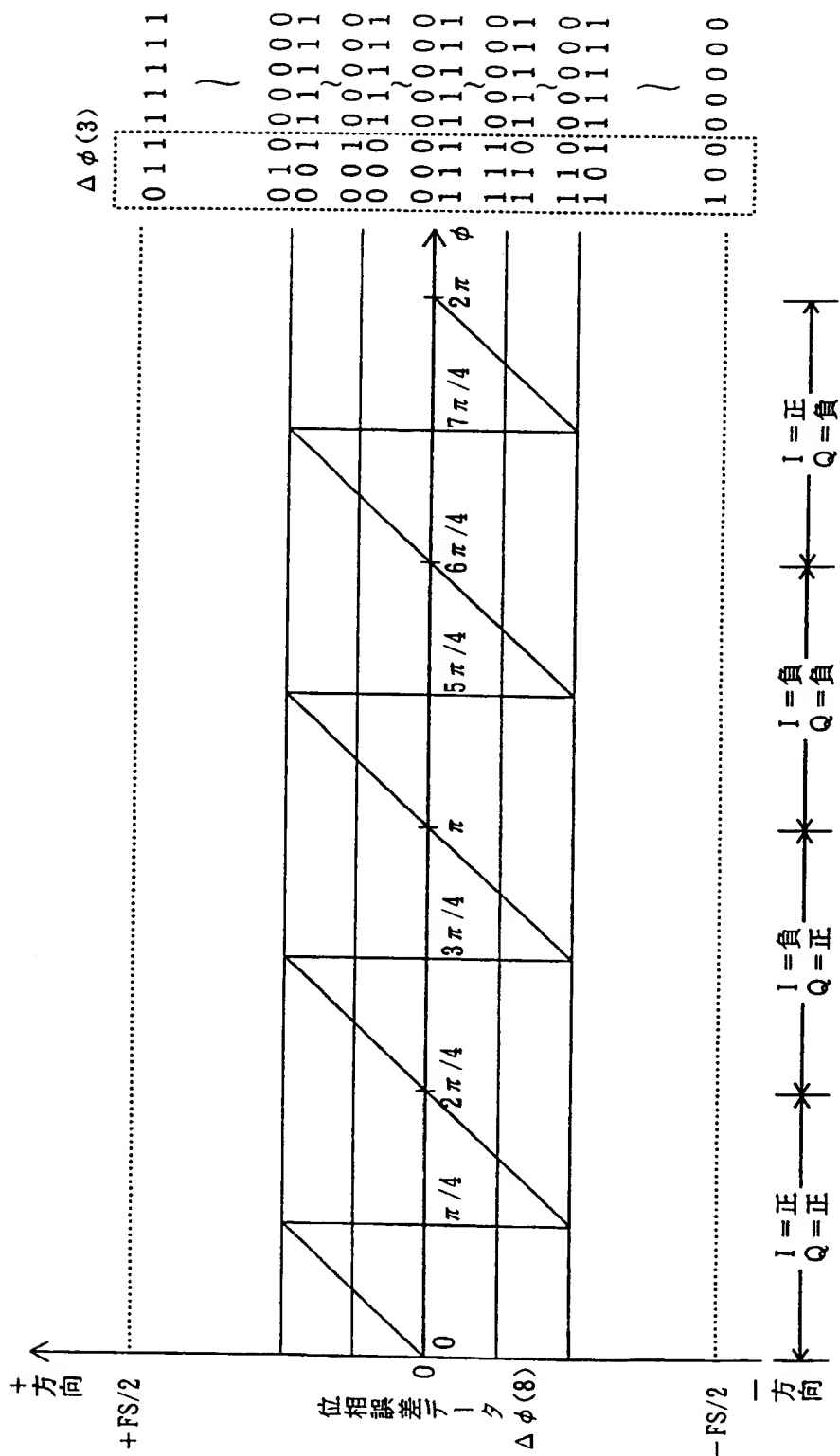
第 13 図



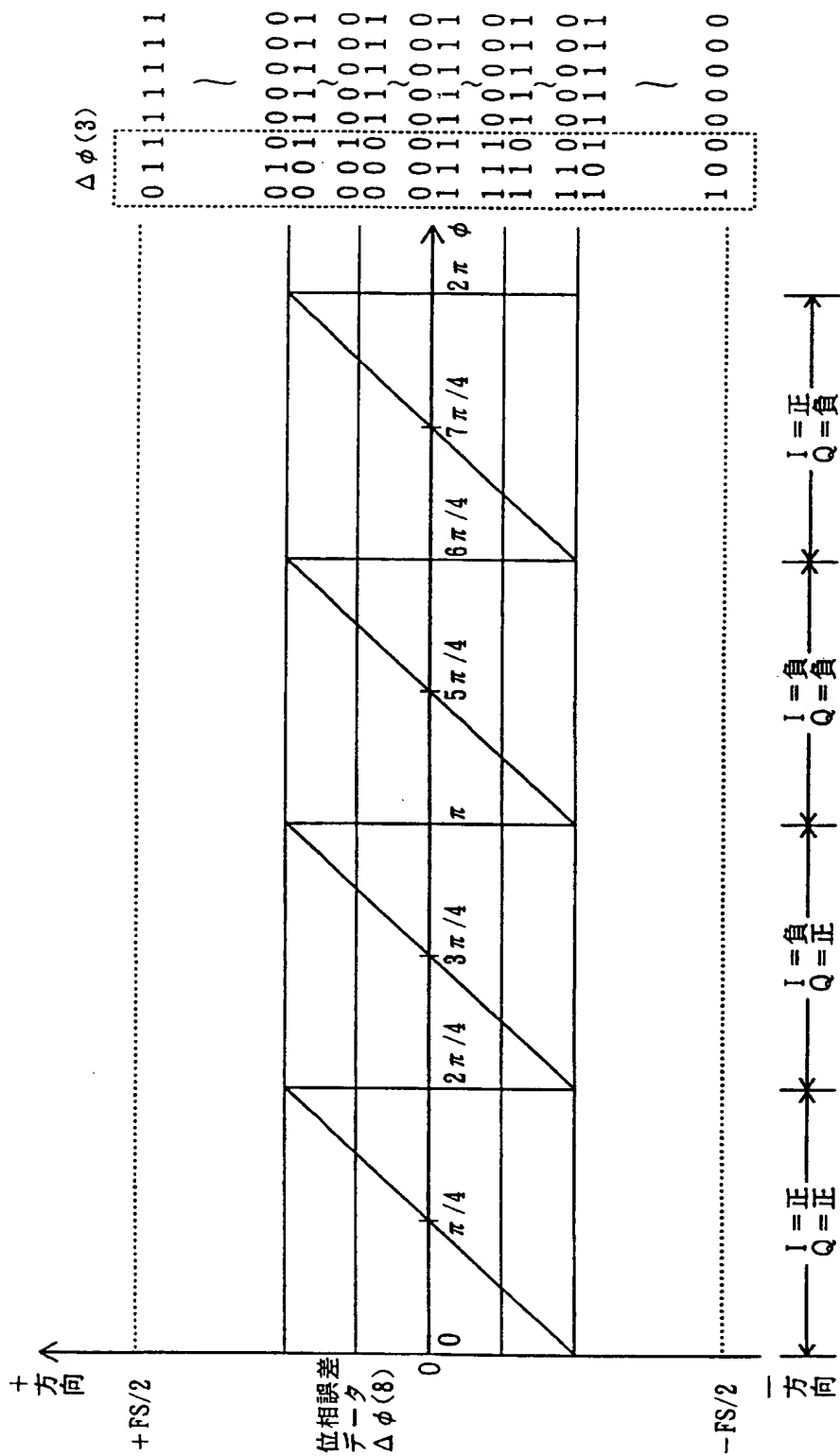
第 14 図



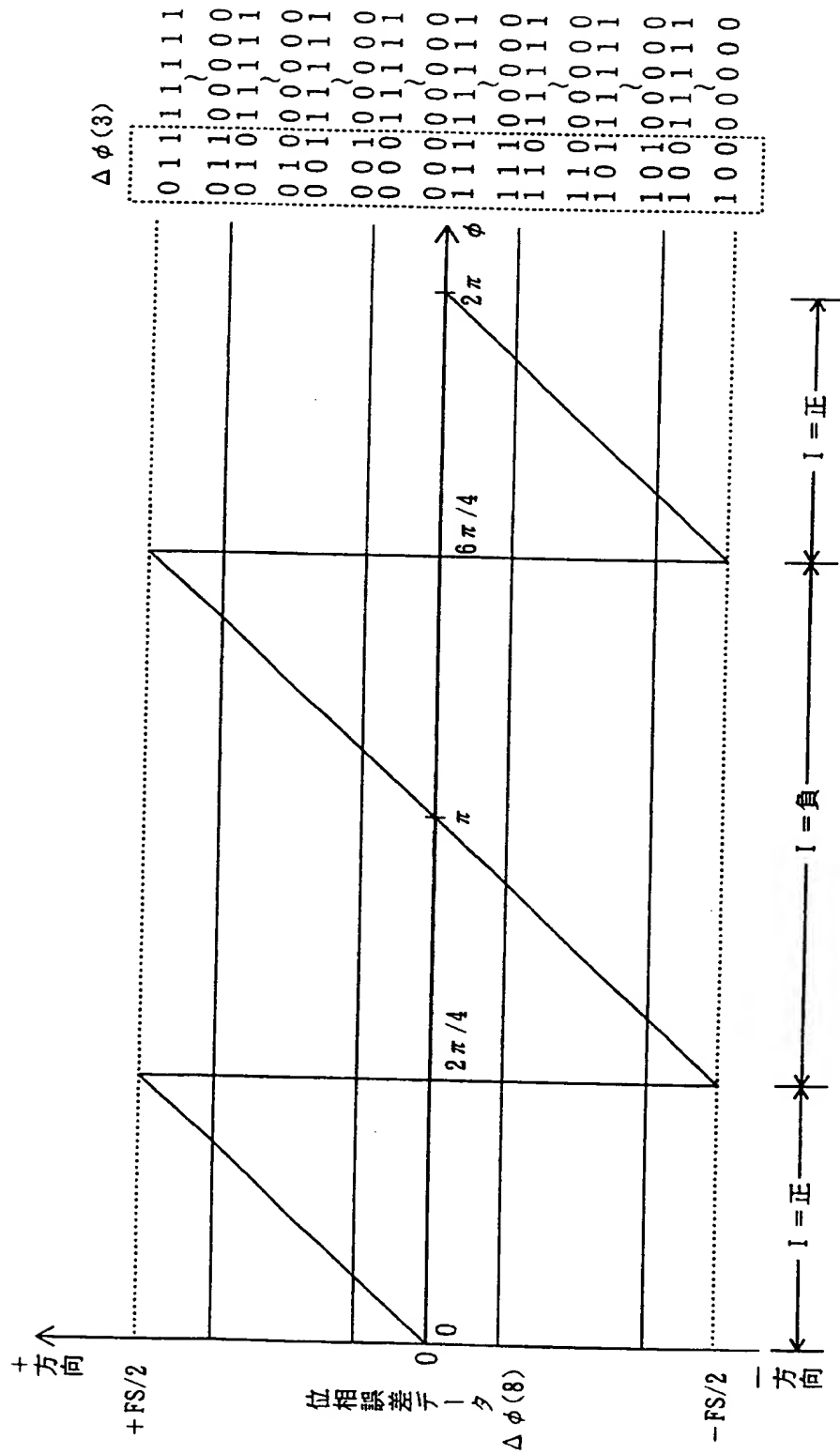
第 16 図



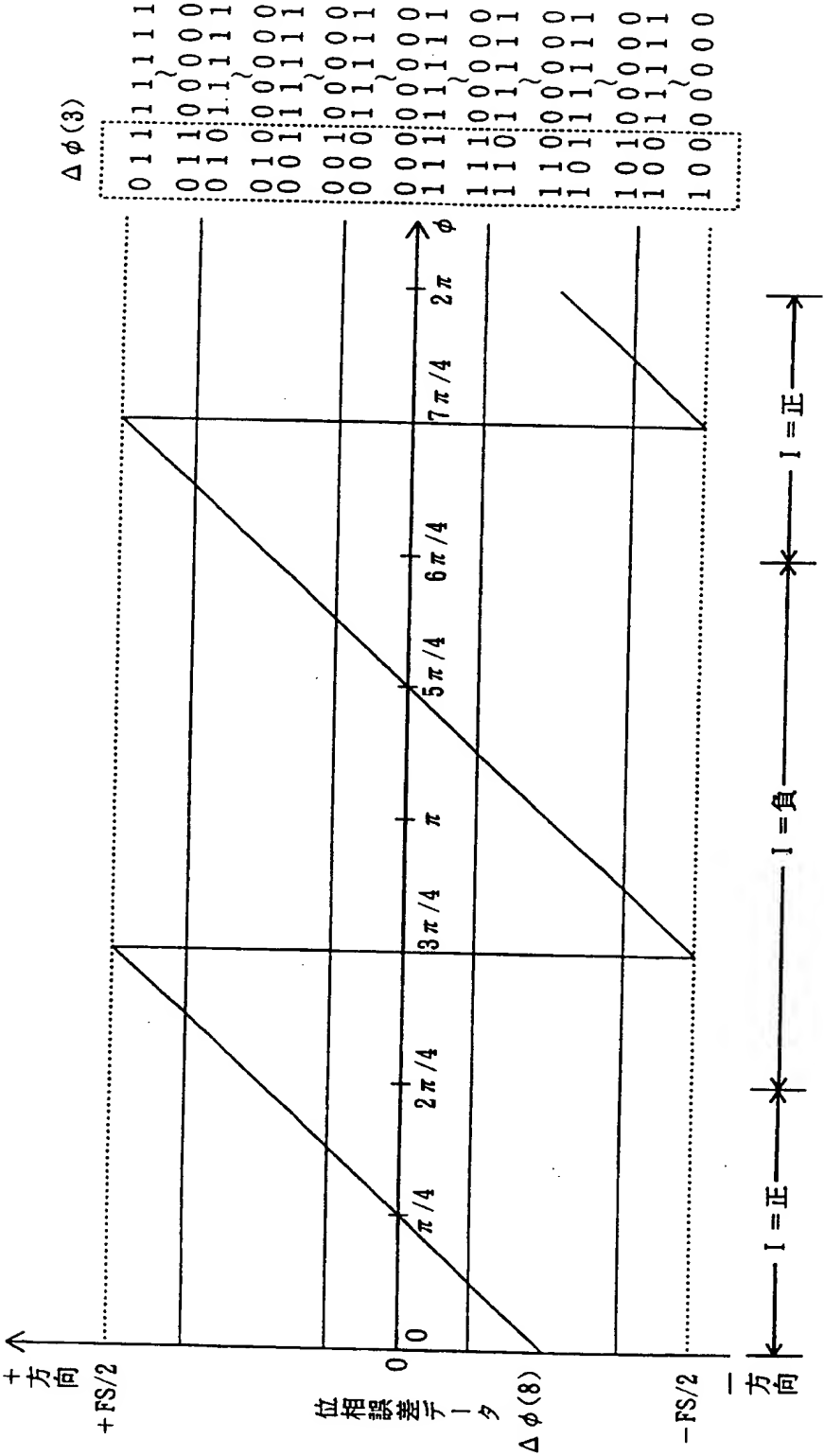
第 17 図



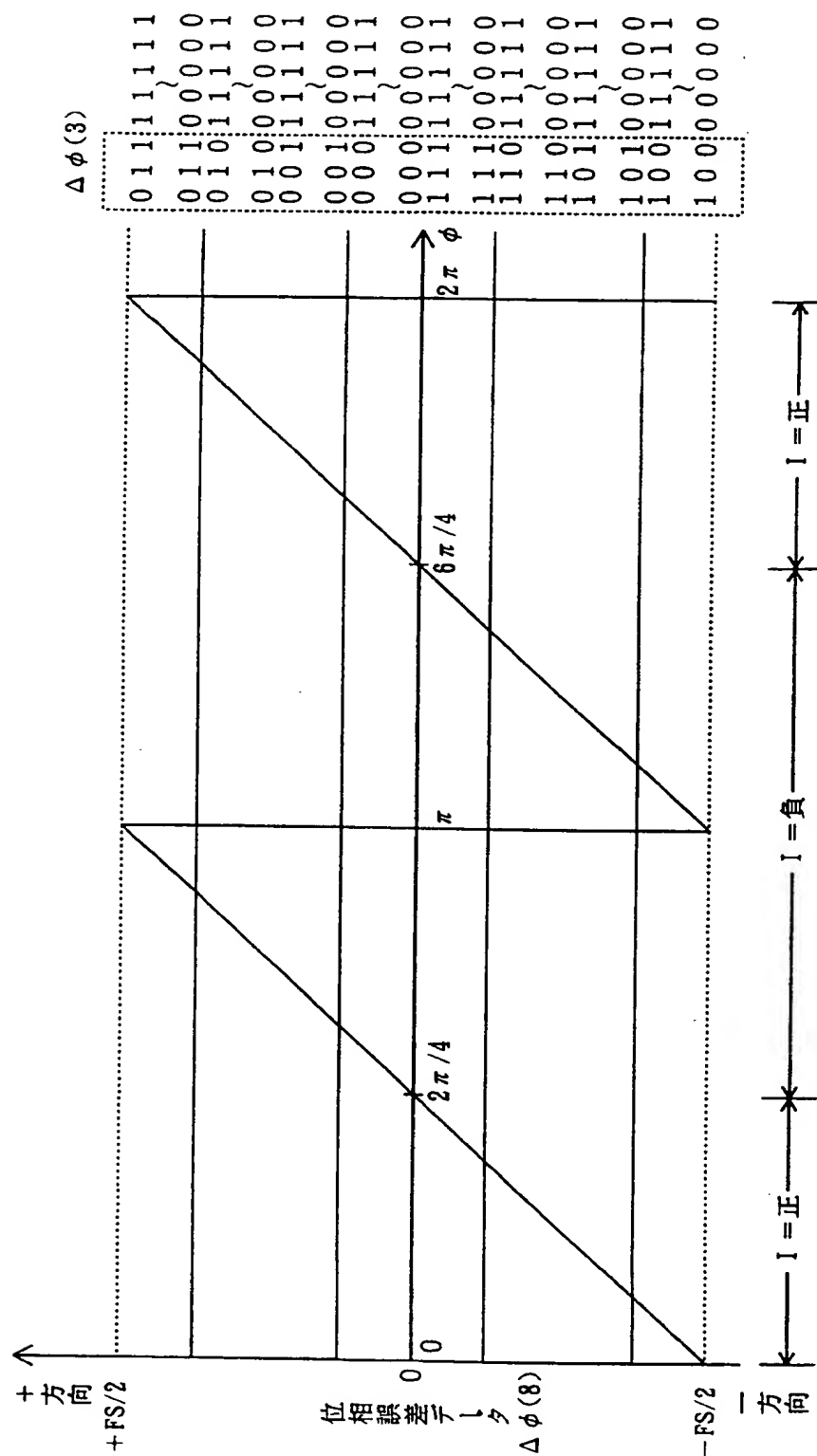
第 18 図



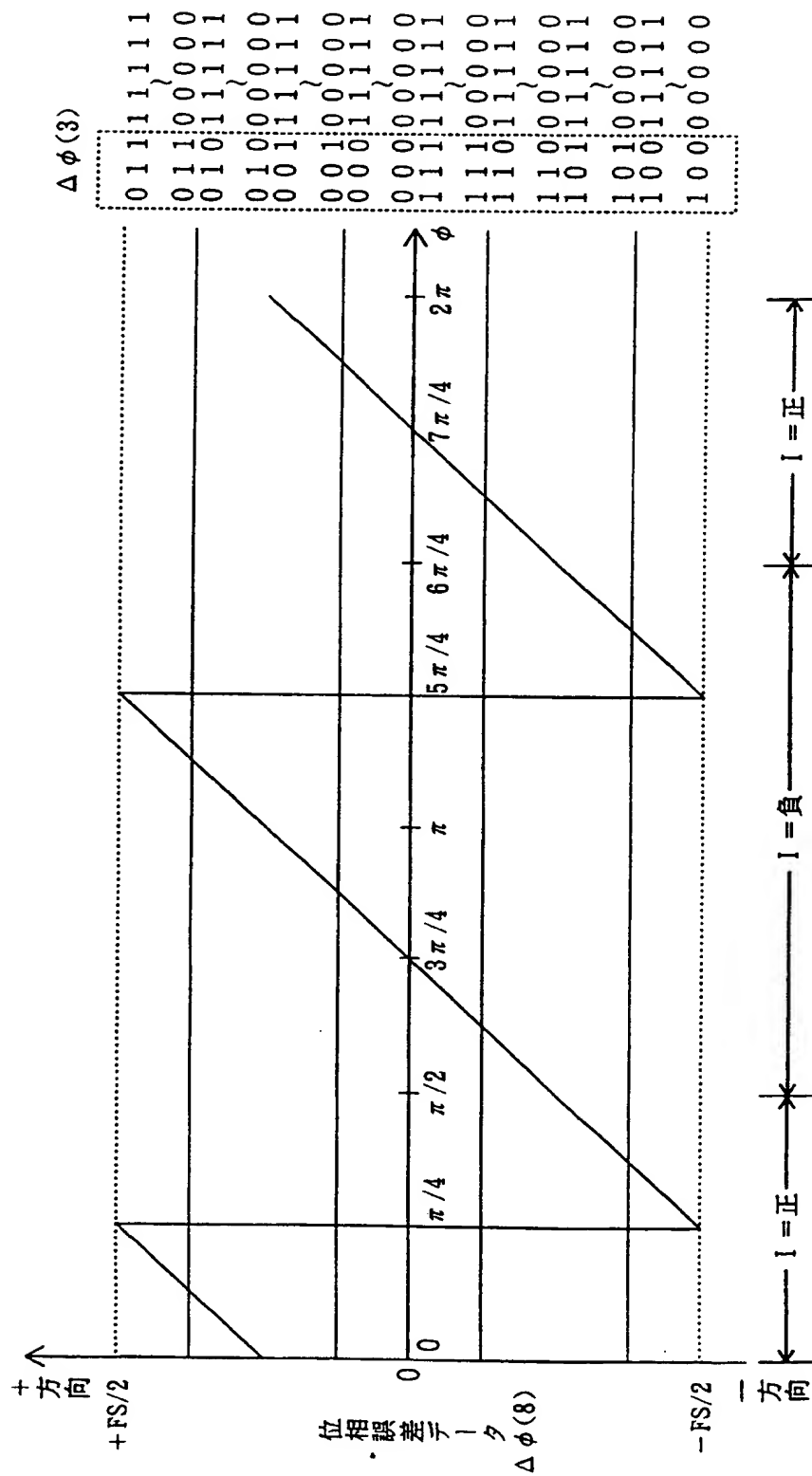
第 19 図



第 20 図

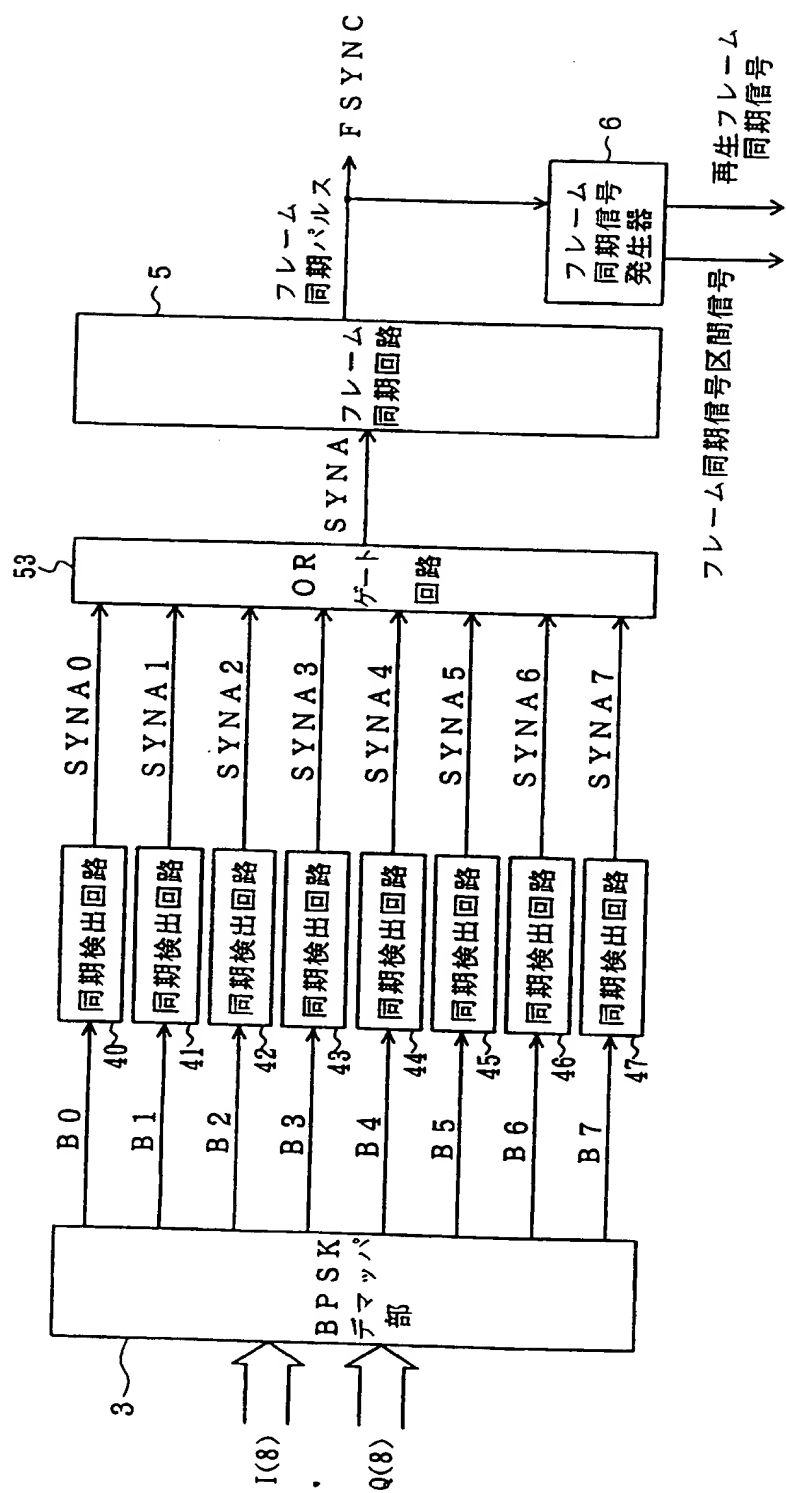


第 21 図

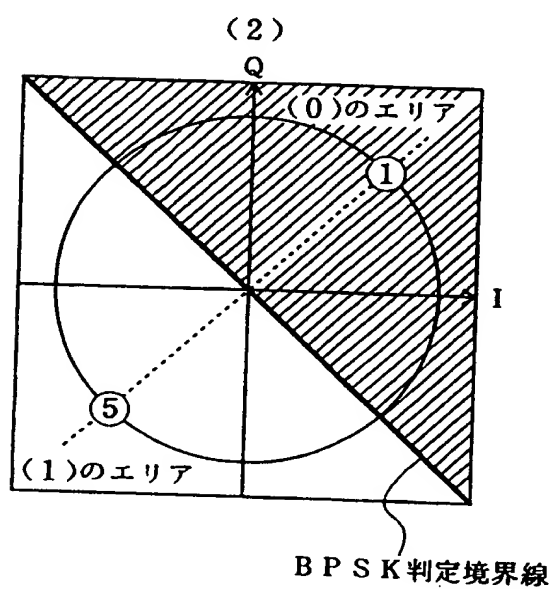
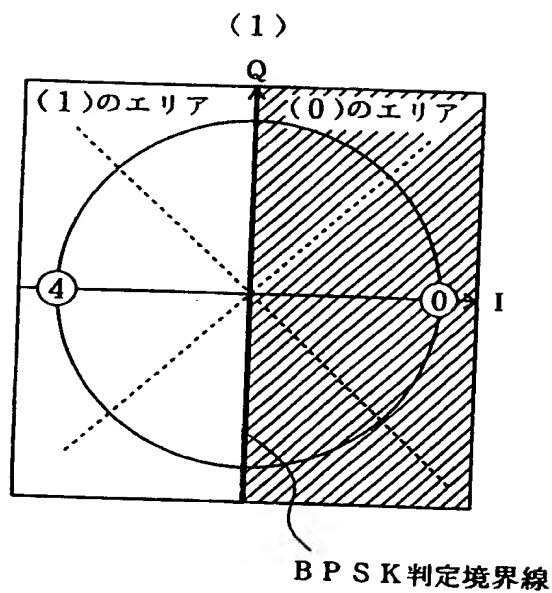


第 22 図

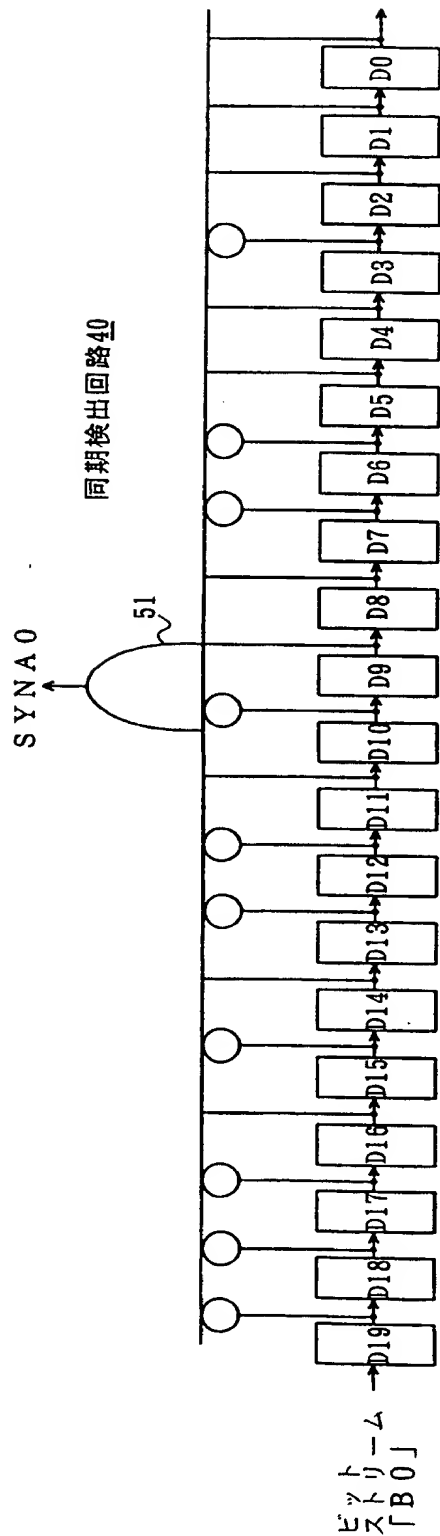
フレーム同期検出／再生回路 2



第 23 図

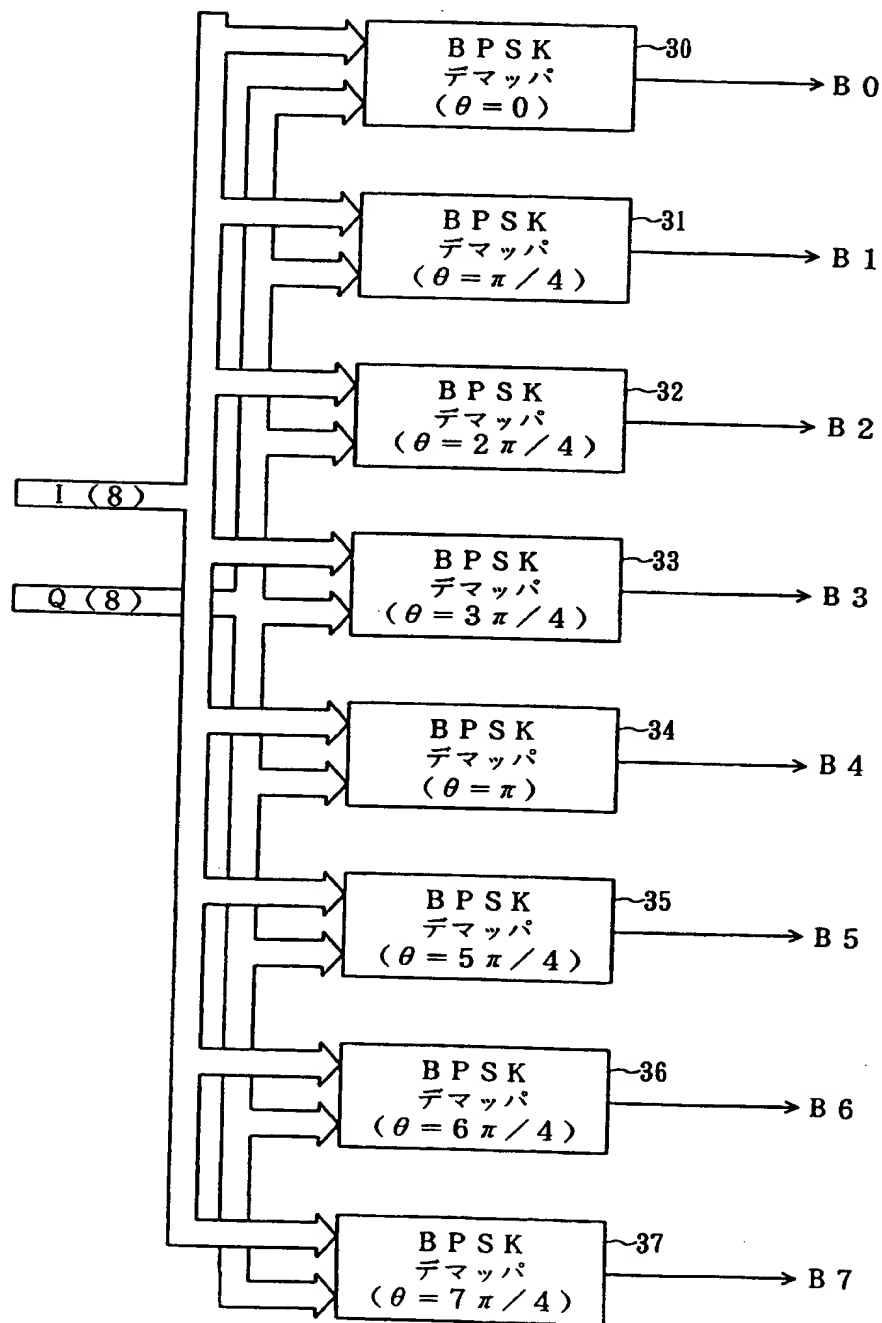


第 24 図

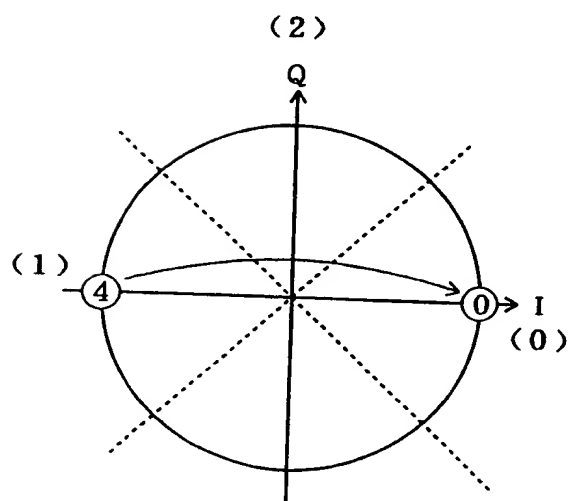
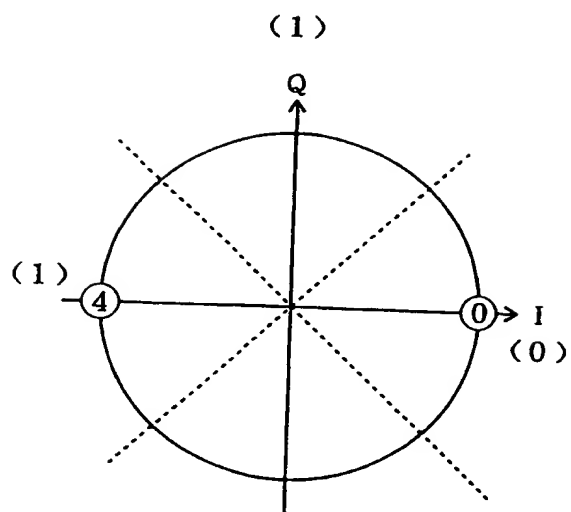


第 25 図

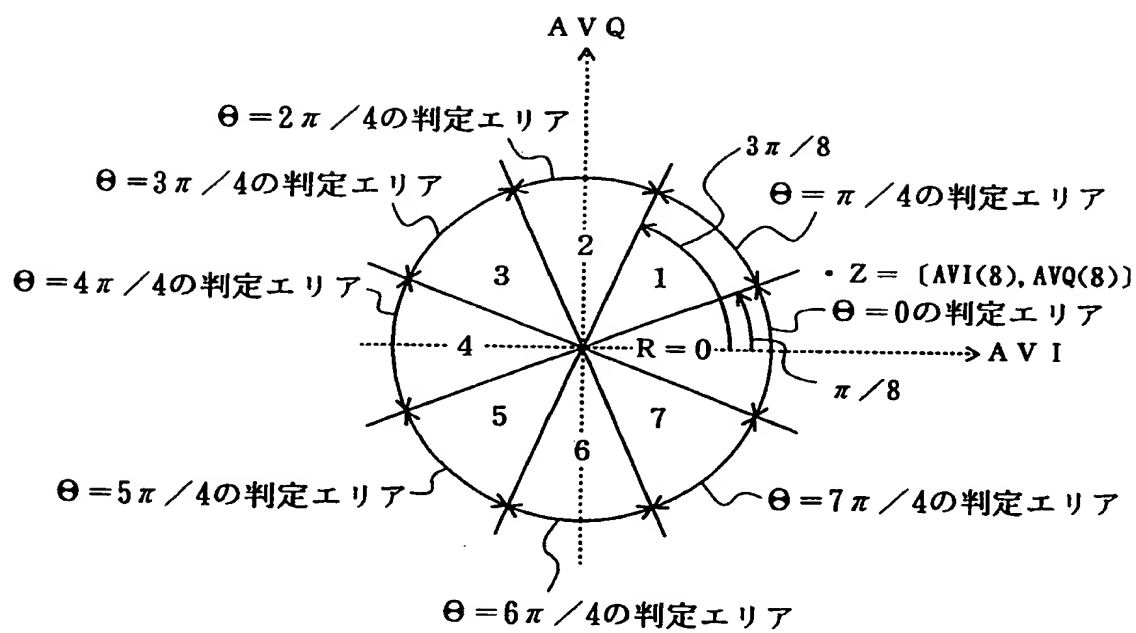
BPSKデマッパ部 3



第 26 図



第 27 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP98/05721

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁶ H04L27/22		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁶ H04L27/00-27/38		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926-1998 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1998		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 9-321813, A (Nippon Hoso Kyokai), 12 December, 1997 (12. 12. 97), Page 7, right column, line 33 to page 5, left column, line 16 ; Fig. 10 (Family: none)	1, 2
PA	JP, 10-215291, A (Kenwood Corp.), 11 August, 1998 (11. 08. 98), Page 7, left column, line 24 to right column, line 17 ; Fig. 1 (Family: none)	1, 2
TA	JP, 11-46224, A (Kenwood Corp.), 16 February, 1999 (16. 02. 99), Page 5, left column, line 28 to page 8, right column, line 6 ; Fig. 1 (Family: none)	1, 2
A	JP, 9-186730, A (Nippon Hoso Kyokai), 15 July, 1997 (15. 07. 97), Page 4, right column, line 23 to page 5, left column, line 1 ; Figs. 5, 8 (Family: none)	1, 2
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family	
Date of the actual completion of the international search 10 March, 1999 (10. 03. 99)	Date of mailing of the international search report 23 March, 1999 (23. 03. 99)	
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer	
Facsimile No.	Telephone No.	

PCT

EP US 国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)

[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 KW191PC	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP98/05721	国際出願日 (日.月.年) 17.12.98	優先日 (日.月.年) 17.12.97
出願人(氏名又は名称) 株式会社ケンウッド		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、
第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl.⁸ H04L27/22

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl.⁸ H04L27/00-27/38

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1998

日本国公開実用新案公報 1971-1998

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 9-321813, A (日本放送協会), 12. 12月. 1997 (12. 12. 97), 第7頁右欄第33行目-第5頁左欄第16行目, 第10図 (ファミリーなし)	1, 2
PA	J P, 10-215291, A (株式会社ケンウッド), 11. 8月. 1998 (11. 08. 98), 第7頁左欄第24行目-右欄第17行目, 第1図 (ファミリーなし)	1, 2
TA	J P, 11-46224, A (株式会社ケンウッド), 16. 2月. 1999 (16. 02. 99), 第5頁左欄第28行目-第8頁右欄第6行目, 第1図 (ファミリーなし)	1, 2

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10. 03. 99

国際調査報告の発送日

23.03.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

北村 智彦

5 K

9647

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 9-186730, A (日本放送協会), 15. 7月. 1997 (15. 07. 97), 第4頁右欄第23行目-第5頁左欄第1行目, 第5図、第8図 (ファミリーなし)	1, 2